

# ***DNIT***

Publicação IPR - 739

## **DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS / INSTRUÇÕES PARA ACOMPANHAMENTO E ANÁLISE**

**2010**

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA GERAL  
DIRETORIA EXECUTIVA  
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS**

**Publicação IPR 739**

**DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO  
DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS /  
INSTRUÇÕES PARA ACOMPANHAMENTO E ANÁLISE**

**2010**

MINISTRO DOS TRANSPORTES

Dr. Paulo Sérgio Oliveira Passos

DIRETOR GERAL DO DNIT

Dr. Luiz Antonio Pagot

DIRETOR EXECUTIVO DO DNIT

Eng.º José Henrique Coelho Sadok de Sá

INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Eng.º Chequer Jabour Chequer

**DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO  
DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS /  
INSTRUÇÕES PARA ACOMPANHAMENTO E ANÁLISE**

## **EQUIPE TÉCNICA:**

### **CONSULTORIA ESPECIALIZADA**

Eng<sup>o</sup> Alayr Malta Falcão – Consultor – Engesur  
Eng.<sup>o</sup> Amarílio Carvalho de Oliveira - Consultor - Engesur  
Eng<sup>o</sup> José Luiz Mattos de Britto Pereira – Coordenador - Engesur  
Eng.<sup>a</sup> Maria Lúcia Barbosa de Miranda – Supervisora - Engesur  
Téc.<sup>o</sup> Luiz Carlos Aurélio – Informática - Engesur  
Téc.<sup>a</sup> Carolina Lima de Carvalho – Informática - Engesur  
Téc.<sup>a</sup> Célia de Lima M. Rosa – Informática - Engesur

### **COMISSÃO DE FISCALIZAÇÃO**

Eng.<sup>o</sup> Gabriel de Lucena Stuckert – Coordenador Técnico – IPR/DNIT  
Eng.<sup>o</sup> Pedro Mansour – Supervisor Técnico – IPR/DNIT  
Bibl.<sup>a</sup> Heloisa Maria Moreira Monnerat – Supervisora Administrativa – IPR/DNIT

### **COLABORADORES**

Eng.<sup>a</sup> Prepredigna Delmiro Elga Almeida da Silva – CGDESP/DNIT  
Eng.<sup>a</sup> Luciana Michelle Dellabianca Araújo – Coordenação de Projetos - CGDESP/DNIT  
Eng.<sup>a</sup> Anna Karina Chaves Delgado – Coordenação de Projetos - CGDESP/DNIT  
Eng.<sup>a</sup> Paula Graciete de Oliveira Passos – Coordenação de Estruturas - CGDESP/DNIT  
Eng.<sup>o</sup> Eduardo Calheiros de Araújo – Coordenação de Estruturas - CGDESP/DNIT  
Eng.<sup>a</sup> Karoline Brasileiro Quirino Lemos – Coordenação de Estruturas - CGDESP/DNIT  
Eng.<sup>o</sup> Rogério Calazans – Coordenação de Estruturas - CGDESP/DNIT  
Eng.<sup>o</sup> Luciano Lourenço da Silva – Desapropriação – CGDESP/DNIT  
Arq. Maria Bernadete de Almeida – Desapropriação -. CGDESP/DNIT  
Téc. Infr. Bruno dos Santos Silva – Desapropriação – CGDESP/DNIT  
Bibl.<sup>a</sup> Tânia Bral Mendes – Apoio Administrativo - IPR/DNIT  
Estat. Dener dos Santos Coelho – Informática - IPR/DNIT  
Eng.<sup>o</sup> Eider Gomes de A. Rocha – ATP – Engenharia Ltda

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias.

Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários: instruções para acompanhamento e análise. - Rio de Janeiro, 2010. 564p. (IPR. Publ. 739).

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

CDD 625.7220202

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA GERAL  
DIRETORIA EXECUTIVA  
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Publicação IPR 739

**DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO  
DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS /  
INSTRUÇÕES PARA ACOMPANHAMENTO E ANÁLISE**

RIO DE JANEIRO

2010

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA GERAL  
DIRETORIA EXECUTIVA  
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS  
Rodovia Presidente Dutra, km 163 – Vigário Geral  
Cep.: 21240-000 – Rio de Janeiro – RJ  
Tel.: (21) 3545-4504  
Fax.: (21) 3545-4482/4600

e-mail.: [ipr@dnit.gov.br](mailto:ipr@dnit.gov.br)

**TÍTULO: DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS:  
instruções para acompanhamento e análise.**

Elaboração: DNIT / ENGESUR

Contrato: DNIT / ENGESUR 264 / 2007 – DIREX

Aprovado pela Diretoria Colegiada do DNIT em 24 / 08 / 2010

Processo Administrativo: 50607.003031/2009-16

## **APRESENTAÇÃO**

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

Nesse contexto, o IPR vem promovendo a revisão do Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários, editado pelo DNER em 1978 e constituído pelos seguintes volumes:

Volume 1 - Manual de Contratação e Acompanhamento dos Serviços

Volume 1.1 - Instruções para Contratação dos Serviços

Volume 1.2 - Instruções para Acompanhamento dos Serviços

Volume 2 - Manual de Execução dos Serviços

Volume 2.1 - Instruções para Apresentação de Propostas

Volume 2.2 - Instruções para Apresentação de Relatórios

Volume 2.3 - Escopos Básicos

Volume 2.4 - Instruções de Serviço

Anexo 1: Álbum de Projetos Tipo e Padrões de Apresentação

Neste processo de revisão do Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários, cumpre registrar que os Volumes 2.3 e 2.4 foram cancelados e substituídos pelas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Escopos Básicos e Instruções de Serviço, Publicação IPR 726, e o Volume 2.2 foi cancelado e substituído pelas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios, Publicação IPR 727, ambas editadas pelo DNIT em 2006.



O presente documento, intitulado Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Acompanhamento e Análise, cancela e substitui o Volume 1.2 do Manual editado pelo DNER em 1978 .

As Diretrizes, tendo sua origem num Manual possuem o caráter orientador e não normativo, recomendando-se, assim, que cada estudo ou projeto rodoviário observe precipuamente as particularidades do segmento rodoviário em estudo, tal como objeto de cada contratação.

É de fundamental importância para a correta utilização dessas Diretrizes, o entendimento de que as instruções nelas apresentadas têm o objetivo de orientar os responsáveis pelo acompanhamento e análise de projetos rodoviários, devendo o conteúdo de cada instrução ser ajustado ao tipo de projeto que se está acompanhando e analisando.

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

**Eng° Civil MSc. Chequer Jabour Chequer**  
**Gerente de Projeto – DNIT**  
**Instituto de Pesquisas Rodoviárias**

Endereço para correspondência:

Rodovia Presidente Dutra, km 163 – Vigário Geral

Cep.: 21240-000 – Rio de Janeiro – RJ

Tel.: (21) 3545-4600 - E-mail.: [ipr@dnit.gov.br](mailto:ipr@dnit.gov.br)

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

### **FIGURAS**

Figura A.1. Modelo de capa para Projeto de Engenharia .....	357
Figura A.2. Modelo de Declaração de Responsabilidade .....	360
Figura A.3. Modelo de Declaração de Responsabilidade por Estudos Geotécnicos .....	360
Figura A.4. Modelo de Declaração de Responsabilidade por Estudos de Tráfego.....	360
Figura A.5. Modelo de Declaração de Responsabilidade por Estudos Topográficos.....	360
Figura A.6. Modelo de Declaração de Responsabilidade por Estudos Hidrológicos .....	361
Figura A.7. Fluxograma de tráfego .....	375
Figura A.8. Modelo de cadastro de obras-de-arte correntes .....	382
Figura A.9. Caixa de empréstimo concentrado .....	401
Figura A.10 Caixa de empréstimo lateral .....	401
Figura A.11. Croqui dos empréstimos .....	403
Figura A.12. Croqui de localização dos empréstimos .....	404
Figura A.13. Croqui de localização da jazida .....	408
Figura A.14. Exemplo de enquadramento em faixa granulométrica .....	410
Figura A.15. Croqui de localização de pedreira.....	414
Figura A.16. Croqui de localização de areal .....	416
Figura A.17. Gráfico de defeitos e parâmetros .....	421
Figura A.18. Seção transversal do tabuleiro construído em avanços sucessivos.....	508
Figura A.19. Seção longitudinal nas proximidades do apoio .....	510
Figura A.20. Seção longitudinal com três vãos .....	511
Figura A.21. Seção de uma passagem inferior (PI) .....	512
Figura A.22. Fundação em argila mole.....	530
Figura A.23. Fundação superficial e fundação em estacas .....	531
Figura A.24. Valores do ângulo $\alpha$ .....	534

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

### **FLUXOGRAMAS**

Fluxograma do TR .....	85
Fluxograma 1 .....	90
Fluxograma 2 .....	93
Fluxograma 3 .....	97

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

### **TABELAS**

Tabela 1. Orientações para o processo de avaliação .....	353
Tabela A.1. Volumes do Projeto de Engenharia .....	358
Tabela A.2. Períodos de Recorrência.....	377
Tabela A.3. Métodos de cálculo das vazões .....	380
Tabela A.4. Quantidade de furos de sondagens nos cortes .....	396
Tabela A.5. Composições granulométricas para cada furo de sondagem.....	399
Tabela A.6. Estudo estatístico.....	399
Tabela A.7. Tabela de amostragem variável.....	400
Tabela A.8. Faixas granulométricas para materiais de base (DNER-ES 303/97).....	409
Tabela A.9. Faixas granulométricas para solo laterítico usado como material de base.....	411
Tabela A.10. Tolerâncias máximas.....	411
Tabela A.11. Valores máximos de % abrasão Los Angeles permitidos por tipo de serviço .....	412
Tabela A.12. Remoção de solos moles .....	419
Tabela A.13. Adicional à mão-de-obra.....	487
Tabela A.14. Percentuais do Custo SINAPI .....	494
Tabela A.15. Estados de Compacidade e de Consistência.....	519
Tabela A.16. Grau de alteração.....	520
Tabela A.17. RQD .....	521
Tabela A.18. Grau de fraturamento .....	522
Tabela A.19. Grau de coerência.....	522
Tabela A.20. Grau de resistência .....	523
Tabela A.21. Classificação das descontinuidades.....	523
Tabela A.22. Inclinação das descontinuidades .....	524

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

### **QUADROS**

Quadro 1 – Formulário para aspecto formal do relatório – Relatório Preliminar.....	68
Quadro 2 – Formulário para aspecto formal do relatório – Relatório Periódico .....	69
Quadro 3 – Formulário para aspecto formal do relatório – Relatório do Projeto Básico .....	70
Quadro 4 – Formulário para aspecto formal do relatório – Relatório do Projeto Final.....	71
Quadro 5 - Formulário de andamento dos serviços .....	72
Quadro 6 – Formulário para controle de prazos e pagamentos.....	74
Quadro 7 – Acompanhamento de serviço de consultoria – Ata de reunião.....	75
Quadro A.1. Ficha de Contagem Volumétrica e Classificatória – Modelo 1 .....	365
Quadro A.2. Ficha de Contagem Volumétrica e Classificatória – Modelo 2 .....	366
Quadro A.3. Planilha resumo de Contagem por Posto .....	367
Quadro A.4. Pesquisa de Ocupação de Carga.....	368
Quadro A.5. Resumo da Pesquisa de Ocupação de Carga.....	369
Quadro A.6. Cargas e cálculo de FVI – USACE.....	370
Quadro A.7. Cargas e cálculo de FVI – AASHTO.....	371
Quadro A.8. Cálculo dos Fatores de Veículo da Frota USACE/AASHTO .....	372
Quadro A.9. Projeção do Tráfego .....	373
Quadro A.10 – Projeção do VMD e do Número N.....	374
Quadro A.11 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Estudos de Tráfego em Rodovia – Projeto Básico .....	376
Quadro A.12. Modelo de Resumo do cadastro de obras-de-arte correntes existentes.....	383
Quadro A.13. Verificação Hidrológico-hidráulica da capacidade dos bueiros existentes.....	383
Quadro A.14. Modelo de cadastro de entradas d’ água .....	384
Quadro A.15. Modelo de cadastro de meio-fio, valeta, sarjeta .....	385
Quadro A.16. Modelo de cadastro de descida d’água.....	385
Quadro A.17. Modelo de cadastro de caixas coletoras .....	386

Quadro A.18. Modelo de cadastro de dissipadores de energia .....	386
Quadro A.19 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Estudos Hidrológicos.....	387
Quadro A.20 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Estudos Geológicos .....	394
Quadro A.21 – Quadro resumo dos ensaios.....	398
Quadro A.22 – Boletim de sondagem.....	406
Quadro A.23 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Estudos Geotécnicos.....	423
Quadro A.24 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Projeto Geométrico – Projeto Básico .....	437
Quadro A.25 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Projeto Geométrico – Projeto Executivo .....	439
Quadro A.26 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Projeto de Interseção, retornos e acessos – Projeto Básico .....	444
Quadro A.27 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Projeto de Interseção, retornos e acessos – Projeto Executivo.....	444
Quadro A.28 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Projeto de Terraplenagem – Projeto Básico de Engenharia para Rodovias Rurais.....	448
Quadro A.29 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Projeto de Terraplenagem – Projeto Executivo de Engenharia para Rodovias Rurais .....	450
Quadro A.30. Nota de serviço de bueiros (limpeza, retirada, implantação).....	454
Quadro A.31. Nota de serviço de recuperação de bueiros .....	455
Quadro A.32. Nota de serviço de valeta, sarjeta, meio-fio (limpeza, retirada, implantação).....	455
Quadro A.33. Nota de serviço de recuperação de valetas, meio-fios, sarjetas .....	455
Quadro A.34. Nota de serviço de descida d’água (limpeza, retirada, implantação).....	456
Quadro A.35. Nota de serviço de recuperação de descida d’água.....	456
Quadro A.36. Nota de serviço de dissipador de energia (limpeza, retirada, implantação).....	456
Quadro A.37. Nota de serviço de recuperação de dissipadores, bocas, caixas coletoras e entrada d’água .....	457

Quadro A.38 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Estudos Hidrológicos.....	458
Quadro A.39. Demonstrativo de quantidades de pavimentação .....	461
Quadro A.40. Planilha de cálculo para o método do DNER-PRO-11/79 .....	462
Quadro A.41. Planilha de cálculo do método Tecnapav .....	463
Quadro A.42 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Projeto de Pavimentação .....	466
Quadro A.43 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos – Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos.....	468
Quadro A.44 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Pavimentação – Pavimentos Rígidos .....	469
Quadro A.45 – Modelo de cadastro de sinalização vertical.....	475
Quadro A.46 – Modelo de cadastro de sinalização horizontal .....	476
Quadro A.47 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Sinalização .....	477
Quadro A.48 – Modelo de cadastro de cercas .....	480
Quadro A.49 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Obras complementares – Projeto Básico .....	481
Quadro A.50 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Obras complementares – Projeto Executivo.....	481
Quadro A.51 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Desapropriação .....	483
Quadro A.52 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Orçamento da Obra – Projeto Executivo .....	496
Quadro A.53– Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Apresentação de Plano Executivo da Obra – Projeto Executivo.....	501
Quadro A.54 – Perfil individual de sondagem rotativa ou mista.....	528
Quadro A.55 – Perfil individual de sondagem a percussão .....	529

## **SUMÁRIO**

APRESENTAÇÃO .....	7
LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	9
1. INTRODUÇÃO .....	17
2. O PROJETO DE ENGENHARIA .....	25
3. AS ATIVIDADES PERTINENTES À ELABORAÇÃO E OS AGENTES INTERVENIENTES .....	35
4. O CONTROLE DA QUALIDADE .....	49
5. ACOMPANHAMENTO ADMINISTRATIVO .....	57
6. ACOMPANHAMENTO TÉCNICO .....	79
7. INSTRUÇÕES DE ACOMPANHAMENTO .....	101
8. ANÁLISE DOS PRINCIPAIS TÓPICOS DO PROJETO RODOVIÁRIO .....	337
9. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS EMPRESAS .....	349
ANEXO A .....	355
CRITÉRIOS BÁSICOS PARA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS TÓPICOS DO PROJETO RODOVIÁRIO .....	357
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	545
ÍNDICE .....	549





## **1. INTRODUÇÃO**



## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A legislação vigente preconiza a elaboração do Projeto de Engenharia e sua completa instrução preliminarmente à licitação das obras correspondentes, estabelecendo como condição mínima a disponibilidade do Projeto Básico, que possibilita uma adequada identificação da obra a executar.

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas assume para o Projeto de Engenharia o seguinte conceito: “Definição qualitativa e quantitativa dos atributos técnicos, econômicos e financeiros de uma obra de engenharia e arquitetura, com base em dados, elementos, informações, estudos, discriminações técnicas, cálculos, desenhos, normas, projeções e disposições especiais”.

Em função do exposto, torna-se transparente que, no contexto da implantação de um empreendimento rodoviário, o Projeto de Engenharia detém uma acentuada e fundamental importância, na medida em que, para o pleno sucesso da realização do empreendimento, em termos temporais e econômico-financeiros, é imprescindível que o Projeto de Engenharia se apresente dentro de adequado nível de qualidade e eficácia, existindo, evidentemente, outros fatores também importantes, mas de menor significância relativa, vinculados à execução das obras.

Tal qualificação do Projeto de Engenharia retratada no seu conteúdo, no qual a “exigência” é de que o respectivo elenco de requisitos e soluções/produtos parciais finais deve se apresentar contemplando toda a abrangência do complexo do empreendimento rodoviário, devidamente integrado e compatibilizado, e dispendo, ainda, de adequado nível de precisão, em termos de requisitos qualitativos e quantitativos.

Releva observar que o atendimento a tais atributos por parte de um Projeto de Engenharia, se constitui no objetivo principal do Projeto Executivo – cuja respectiva elaboração está vinculada à adoção de linha metodológica de prática já consagrada e em processo de aprimoramento sucessivo no âmbito do DNIT.

Assim, evidencia-se a conveniência de que, nos processos ordinários de licitação de obras seja sempre adotado, como fundamento, o Projeto Executivo de Engenharia. A adoção do Projeto Básico, conforme facultado pela legislação, só caberia em situações atípicas, caracterizadas por notória simplicidade ou ante situações de emergência.

O respectivo processo de elaboração deve, outrossim, atender/observar, rigorosamente, toda a normalização pertinente vigente no DNIT, conceitos e preceitos outros, integrantes do acervo da técnica rodoviária.

Para efeito de se assegurar o atendimento a tal condição, devem ser controlados vários fatores, os quais podem ser agregados em três grupos, a saber:

- A garantia da qualidade, segundo o conceito da NBR ISO 9000;
- O escopo de trabalho adequado, compatível com a normalização oficial do DNIT e considerando as particularidades do trecho / objeto;
- A engenharia consultiva, englobando o processo seletivo correspondente e o respectivo desempenho técnico-administrativo no desenvolvimento dos serviços.

A devida observância dos tópicos, embutidos em cada um destes grupos, deve ser atentamente acompanhada e testada, *pari passu* com o desenvolvimento dos serviços por parte da Fiscalização do DNIT, eventualmente assessorada por Firma Consultora Especializada.

A sistemática de fiscalização deve ser orientada e sujeita a uma padronização relativa, sendo que, para tanto, o instrumento que abordava a matéria era o Volume 1.2 - Instruções para Acompanhamento dos Serviços, do Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários, editado pelo DNER em 1978.

Este Manual tem a seguinte constituição:

Volume 1 - Manual de Contratação e Acompanhamento dos Serviços

Volume 1.1 - Instruções para Contratação dos Serviços

Volume 1.2 - Instruções para Acompanhamento dos Serviços

Volume 2 - Manual de Execução dos Serviços

Volume 2.1 - Instruções para Apresentação de Propostas

Volume 2.2 - Instruções para Apresentação de Relatórios

Volume 2.3 - Escopos Básicos

Volume 2.4 - Instruções de Serviço

Anexo 1 - Álbum de Projetos Tipo e Padrões de Apresentação

As presentes Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Acompanhamento e Análise, substituem e cancelam o Volume 1.2 do Manual editado pelo DNER em 1978.

Ainda com relação ao Manual do DNER, cumpre registrar:

Os Volumes 2.3 e 2.4 foram cancelados e substituídos pelas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Escopos Básicos e Instruções de Serviço, Publicação IPR 726.

O Volume 2.2 foi cancelado e substituído pelas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios, Publicação IPR 727.

## **1.2. MODELO DE ACOMPANHAMENTO**

O modelo de acompanhamento que integrava as “Instruções para Acompanhamento dos Serviços de Consultoria”, correspondentes ao Volume 1.2, do Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários, editado pelo DNER, em 1978 é constituído pelos seguintes tópicos:

- Instruções de Acompanhamento Administrativos dos Serviços
- Instruções Gerais de Acompanhamento Técnico dos Serviços (I.A.T)
- Instrumentos de Acompanhamento Técnico por Item dos Escopos Básicos
- Instruções de Avaliação de Desempenho em Empresas Consultoras e de Nível de Acompanhamento da Fiscalização
- Sugestão para Modelo de Boletim Trimestral de Avaliação de Desempenho, pela Equipe do DRF ou DER nos Serviços de Consultoria Contratados com o DNER
- Anexos

Vale dizer que tais Instruções editadas em 1978 estão demandando, de fato, devida adequação, atualização face ao tempo decorrido (30 anos) e a fatores supervenientes vários, com ênfase para os seguintes:

- A implementação no âmbito do DNIT, fundamentada nos conceitos e prescrições da NBR ISO 9000/2001 do Sistema da Qualidade – no qual estão definidos os critérios e as diretrizes a serem observadas com vistas ao atendimento aos objetivos “da Qualidade”.
- O modelo institucional vigente no DNIT, com afetações em nível central e em nível regional, em termos de atribuições / competências das várias unidades.

- As inovações de cunho metodológico retratadas nas “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” - Escopos Básicos / Instruções de Serviço, editadas em 1999 e atualizadas em 2005.

### **1.3. A NOVA VERSÃO DO MODELO**

Nesta nova versão, que consolida os procedimentos de revisão que estão sendo realizados, o tema é abordado em 09 (nove) Seções e 01 (um) Anexo. Relativamente a cada seção, cabe um breve registro descritivo, na forma que se segue:

a) Seção 1. Introdução

b) Seção 2. O projeto de engenharia

Discorre sobre os aspectos legais pertinentes e particularidades de sua elaboração, enfocando, ainda, a sua constituição e respectivo contrato, bem como as Diretrizes Básicas referidas anteriormente.

c) Seção 3. As atividades pertinentes à elaboração e os agentes intervenientes

Abordam o tema, considerando as atividades preliminares e as etapas de elaboração propriamente ditas e de Fiscalização, bem como os agentes intervenientes em cada caso e à luz do modelo institucional vigente no DNIT.

d) Seção 4. O Controle da Qualidade

Aborda o tema de forma breve, reportando-se a sistemática do DNIT e se detendo na apreciação dos tópicos “Garantia da Qualidade” e “Verificação da Qualidade”.

e) Seção 5. O acompanhamento administrativo

Trata do acompanhamento dos aspectos formais relacionados com as atividades da espécie e, considerando inclusive o disposto na Seção 3: As Atividades Pertinentes à Elaboração e os Agentes Intervenientes. Inclui a descrição dos tópicos relacionados com a competente programação, considerando: inspeções, reuniões, visitas a escritórios, laboratório, exame de relatórios, pagamentos e alterações de serviços.

f) Seção 6. O acompanhamento técnico

Considera os aspectos gerais atinentes ao tema e, em sequência, aborda em detalhes cada um dos elementos geradores de controle / acompanhamento integrante dos Escopos Básicos e das Instruções de Serviço, instituídas por meio das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos.

g) Seção 7. Instruções de Acompanhamento

Define a sistemática a ser empregada para acompanhamento da elaboração dos diversos Estudos e Projetos destinados a compor os Projetos de Engenharia Rodoviária em áreas rurais, para verificação da conformidade com as “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006.

h) Seção 8. Análise dos principais tópicos de Estudos e Projetos Rodoviários

Aborda os temas entendidos como mais relevantes no Projeto de Engenharia, enunciando os tópicos e os quesitos que devem merecer um maior destaque participativo em termos de acompanhamento por parte da Fiscalização – bem como adequada apresentação.

i) Seção 9. Avaliação do desempenho das empresas

Objetiva estabelecer uma sistemática de avaliação uniforme dos serviços de Consultoria contratados às diversas empresas, considerando os preceitos instituídos em conformidade com a Gestão da Qualidade e ao mesmo tempo, enfocando a aferição do nível de acompanhamento com que o DNIT vem contemplando, em função de suas disponibilidades em termos de recursos humanos e tecnológicos, o desenvolvimento dos serviços da espécie.

Anexo A – Critérios Básicos para Análise dos Principais Tópicos do Projeto Rodoviário.

Compreende instrumento instituído pela CGDESP/DPP, estabelecendo critérios básicos a serem observados nos procedimentos concernentes às análises do Projeto de Engenharia Rodoviária, no âmbito do DNIT.





## **2. O PROJETO DE ENGENHARIA**



## **2. O PROJETO DE ENGENHARIA**

### **2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Anteriormente ao advento da Lei de Licitações, Lei nº. 8.666, de 21.06.93, a legislação pertinente então vigente, para fins de execução das obras, exigia a existência de Projeto de Engenharia – o qual era focalizado em 03 (três) etapas: Os Estudos Preliminares, o Anteprojeto e o Projeto, constituindo esse conjunto o mencionado Projeto de Engenharia.

A Lei de Licitações, Lei nº. 8.666, de 21.06.93, não menciona explicitamente essas fases, limitando-se a definir Projeto Básico e Projeto Executivo. A diferença entre uma modalidade e outra de Projeto é uma questão de grau de precisão e de detalhamento.

O Projeto Básico é “*o conjunto de elementos necessários e suficientes para caracterizar a obra ou serviço*” (Art. 6, Inciso IX); o Projeto Executivo é “*o conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra*” (Art. 6, Inciso X).

Diz o Artigo 7 que: “*as licitações para obras e para a prestação de serviços obedecerão ao disposto neste artigo e, em particular, à seguinte sequência*”:

*I – projeto básico;*

*II – projeto executivo;*

*III – execução das obras e serviços*

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

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

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

De acordo com a sequência lógica apresentada, o Projeto Básico seria a exigência mínima para a realização da licitação da obra, mas nunca para sua execução.

Embora se admita o desenvolvimento do Projeto Executivo, concomitantemente à execução das obras, é altamente desejável que o Projeto Executivo já esteja disponível a tempo da licitação, assegurando assim uma maior proximidade entre os Termos de Referência e a realidade da obra.

Vale dizer que este entendimento do que seja Projeto de Engenharia, em termos de Projeto Básico e Projeto Executivo, foi devidamente assumido nas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e

Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviços – Publicação IPR 726 – Edição 2006.

Assim é que, segundo estas Diretrizes Básicas, a elaboração do Projeto de Engenharia comporta o desenvolvimento de 03(três) fases, a saber: Fase Preliminar, Fase de Projeto Básico e Fase de Projeto Executivo – a seguir definidas.

a) A Fase Preliminar, comum aos Projetos Básico e Executivo de Engenharia, caracteriza-se pelo levantamento de dados e realização de estudos específicos, com a finalidade do estabelecimento dos parâmetros e diretrizes para a elaboração dos itens de projeto do Projeto Básico, sendo, portanto, uma fase de diagnóstico e recomendações.

b) A Fase de Projeto Básico deve ser desenvolvida com a finalidade de selecionar a alternativa de traçado a ser consolidada e detalhar a solução proposta, por meio da realização de estudos específicos e elaboração dos itens de projeto do Projeto Básico, fornecendo plantas, desenhos e outros elementos que possibilitem uma adequada identificação da obra a executar.

c) A Fase de Projeto Executivo, específica para Projetos Executivos de Engenharia, deve ser desenvolvida com a finalidade de detalhar a solução selecionada, por meio da elaboração dos itens de projeto do Projeto Executivo, fornecendo plantas, desenhos e notas de serviço que permitam a construção da rodovia.

## **2.2. DOCUMENTAÇÃO INTEGRANTE DO PROJETO DE ENGENHARIA**

A documentação integrante do Projeto de Engenharia é constituída de 04 (quatro) Volumes Básicos, a seguir focalizados:

a) Volume 1 – “Relatório do Projeto e Documentos de Licitação” e Volume 2 “Projeto de Execução”

Estes documentos devem guardar o máximo de concisão e precisão e conter todos os detalhes exclusivamente necessários ao perfeito entendimento das soluções propostas no Projeto de Engenharia, sempre dentro do enfoque de orientar a confecção e a apresentação de Propostas para a ornamentação das obras e a respectiva execução e controle.

b) Volume 3 – Memória Justificativa

Este documento, envolvendo inclusive a apresentação de Anexos, é dedicado à descrição da linha metodológica adotada, descrição de alternativas de soluções, resultados de Ensaios e Memórias de Cálculos e todas as etapas intermediárias que subsidiarem as soluções do Projeto de Engenharia,

incluindo os tópicos complementares, inclusive os relacionados com “Desapropriação” e o “Meio Ambiente”.

**c) Volume 4 – Orçamento e Plano de Execução**

Este documento contém as informações pertinentes a este título, observadas as particularidades do Projeto de Engenharia.

O conteúdo específico de cada um destes 04 (quatro) documentos que, em seu conjunto, se integram e se complementam, está focado no elenco de instrumentos que compõe as mencionadas Diretrizes Básicas, instrumentos estes que, com finalidade orientadora e de caráter normativo genérico, retratam a linha metodológica a ser ordinariamente observada no desenvolvimento das atividades pertinentes à elaboração de cada item-serviço.

Cabe, outrossim, observar que a elaboração/apresentação de tal conjunto de documentos é efetivada em 2 estágios ou versões, a saber.

**a) 1ª Versão – “Minuta do Projeto” e;**

**b) 2ª Versão – “Impressão Definitiva do Projeto”.**

A apresentação da Minuta do Projeto, cuja respectiva formatação e conteúdo naturalmente guardam rigorosa conformidade com o Projeto de Engenharia então desenvolvido, ensejando a devida análise por parte dos setores competentes do DNIT.

A partir de tal análise, a etapa subsequente que regularmente ocorre é a aprovação da Minuta do Projeto, com a competente autorização para a elaboração da respectiva Impressão definitiva.

Vale dizer que tal análise/aprovação da Minuta é subsidiada pelos resultados das análises de etapas parciais, procedidas durante o acompanhamento do desenvolvimento dos serviços. Frequentemente, no ato de formalização da aprovação da Minuta do Projeto, são incorporadas recomendações atinentes à elaboração/apresentação de adequações/complementações, a serem, obrigatoriamente, efetivadas/atendidas na Impressão Definitiva do Projeto de Engenharia correspondente.

### **2.3. O INSTRUMENTAL TÉCNICO-NORMATIVO**

O instrumental é constituído, fundamentalmente, das Diretrizes Básicas para Elaboração dos Estudos e Projetos Rodoviários – Escopo Básico e Instruções de Serviços – Publicação IPR 726 – Edição 2006.

Os instrumentos correspondentes estão, após breve enfoque geral, listados na forma das subseções 2.3.1 e 2.3.2 que se seguem.

### **2.3.1. Escopos básicos**

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

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

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

- **EB-115:** Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovia
- **EB-116:** Cadastramento Rodoviário
- **EB-117:** Projeto "As Built"

### **2.3.2. Instruções de serviço**

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

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

- **IS-201:** Estudos de tráfego em rodovias
- **IS-202:** Estudos geológicos
- **IS-203:** Estudos hidrológicos
- **IS-204:** Estudos topográficos para projeto básico de engenharia
- **IS-205:** Estudos topográficos para projeto executivo de engenharia
- **IS-206:** Estudos geotécnicos
- **IS-207:** Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado)
- **IS-208:** Projeto geométrico
- **IS-209:** Projeto de terraplenagem
- **IS-210:** Projeto de drenagem
- **IS-211:** Projeto de pavimentação (pavimentos flexíveis)
- **IS-212:** Avaliação estrutural e projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
- **IS-213:** Projeto de interseções, retornos e acessos
- **IS-214:** Projeto de obras-de-arte especiais



- **IS-215:** Projeto de sinalização
- **IS-216:** Projeto de paisagismo
- **IS-217:** Projeto de dispositivos de proteção (defensas e barreiras)
- **IS-218:** Projeto de cercas
- **IS-219:** Projeto de desapropriação
- **IS-220:** Orçamento da obra
- **IS-221:** Projeto de operação e gestão da rodovia
- **IS-222:** Plano de execução da obra
- **IS-223:** Avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes
- **IS-224:** Projeto de sinalização da rodovia durante a execução da obra
- **IS-225:** Projeto de pavimentação (pavimentos rígidos)
- **IS-226:** Levantamento aerofotogramétrico para projetos básicos de rodovias
- **IS-227:** Levantamento aerofotogramétrico para projetos executivos de rodovias
- **IS-228:** Projeto de passarelas para pedestres
- **IS-229:** Estudos de viabilidade econômica de rodovias (área rural)
- **IS-230:** Estudos de tráfego em área urbana
- **IS-231:** Estudos de plano funcional para projetos de melhoramentos em rodovias para adequação da capacidade e segurança
- **IS-232:** Estudos de definição de programa para adequação da capacidade e segurança (PACS)
- **IS-233:** Projeto de engenharia das melhorias tipo PACS
- **IS-234:** Projeto geométrico de rodovias - área urbana
- **IS-235:** Projeto de iluminação de vias urbanas
- **IS-236:** Estudos de tráfego para projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais

- **IS-237:** Estudos de traçado para projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- **IS-238:** Estudos topográficos para projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- **IS-239:** Estudos hidrológicos para projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- **IS-240:** Estudos geotécnicos para projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- **IS-241:** Projeto geométrico nos projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- **IS-242:** Projeto de drenagem nos projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- **IS-243:** Projeto de terraplenagem nos projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- **IS-244:** Projeto de obras-de-arte especiais nos projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- **IS-245:** Projeto de cercas nos projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- **IS-246:** Componente ambiental dos projetos de engenharia rodoviária



### **3. AS ATIVIDADES PERTINENTES À ELABORAÇÃO E OS AGENTES INTERVENIENTES**



### **3. ATIVIDADES PERTINENTES À ELABORAÇÃO E OS AGENTES INTERVENIENTES E RESPECTIVAS ATRIBUIÇÕES**

#### **3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

De conformidade com o preconizado no Art. 3º do seu Regimento Interno, aprovado pela Resolução nº. 10, de 31 de Janeiro de 2007 do Conselho de Administração, o DNIT tem por objetivo implementar, em sua esfera de atuação, a política estabelecida para a administração da infraestrutura do Sistema Federal de Viação, sob jurisdição do Ministério dos Transportes, que compreende a operação, manutenção, restauração, adequação de capacidade e ampliação mediante construção de novas vias e terminais, de acordo com a legislação pertinente e as diretrizes estabelecidas na Lei nº. 10.233, de 2001 - diploma legal este que instituiu o DNIT.

Mais especificamente, o Art. 4º de tal Regimento Interno, dispondo sobre a competência e as atribuições do Órgão, enumera entre aquelas que apresentam afinidades com a elaboração de estudos e projetos, as seguintes:

*IV – Estabelecer padrões, normas e especificações técnicas para os programas de segurança operacional, sinalização, manutenção, restauração de vias, terminais e instalações, bem como para a elaboração de projetos e execução de obras viárias;*

*VII – Gerenciar, diretamente ou por meio de instituições conveniadas, projetos e obras de construção, restauração, manutenção e ampliação de rodovias, ferrovias, vias navegáveis, terminais e instalações portuárias decorrentes de investimentos programados pelo Ministério dos Transportes e autorizados pelo Orçamento Geral da União;*

*VIII – Participar de negociações de empréstimos com entidades públicas e privadas, nacionais e internacionais, para o financiamento de programas, projetos e obras de sua competência, sob a coordenação do Ministério dos Transportes;*

*XIX – Adotar providências para a obtenção do licenciamento ambiental das obras e atividades executadas em sua esfera de competência;*

*XXV – Autorizar e fiscalizar a execução de projetos e programas de investimentos, no âmbito dos convênios de delegação ou de cooperação;*

*XXXII – Aprovar projetos de engenharia cuja execução modifique a estrutura do Sistema Federal de Viação, observado o disposto no inciso XXVI;*

*§ 1º No exercício de suas competências, o DNIT articular-se-á com agências reguladoras federais e com órgãos e entidades dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para resolução das interfaces dos diversos meios de transportes, visando à movimentação multimodal mais econômica e segura de cargas e passageiros;*

§ 2º O DNIT harmonizará sua atuação com a de órgãos e entidades dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios encarregados do gerenciamento da infra-estrutura e da operação de transporte aquaviário e terrestre.

Note-se, outrossim, que as ações pertinentes à elaboração de estudos e projetos rodoviários demandam, de forma ordinária, um número bastante elevado e diversificado de participantes – cujas respectivas competências e atribuições estão devidamente definidas no mencionado regimento. As respectivas tarefas, a serem desenvolvidas de forma sequencial ou em paralelo, são basicamente as seguintes:

- A elaboração propriamente dita dos estudos e projetos;
- O acompanhamento e a supervisão dos serviços.

## **3.2. ATIVIDADES DE ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS**

### **3.2.1. O Processo de Elaboração e as Diretrizes Básicas**

A execução dos serviços, no que se refere à elaboração de estudos e projetos propriamente dita, é efetivada por Empresas de Consultoria especializadas, contratadas pelo DNIT.

O processo de licitação / contratação pertinente obedece ao preconizado pela Lei 8666, de 21 de Junho de 1993 – sendo, via de regra adotado o modelo Técnica e Preço – conforme o disposto no Artº. 45 do referido diploma legal.

O Edital deverá conter um Termo de Referência incluindo a descrição minuciosa do objeto da Licitação, contemplando a identificação das especificidades e particularidades detectadas, e a adoção de tratamentos diferenciados, em menor ou maior escala, dos preconizados nas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviço, Publicação IPR 726.

Releva observar que tais Diretrizes Básicas, mesmo sem ter poder coercitivo, constituem uma documentação fundamental para a engenharia rodoviária, ilustrando e apontando caminhos seguros para a obtenção de resultados satisfatórios, resultados estes, para os quais concorrem de um lado as particularidades do trecho / objeto e, de outro, a experiência e as aptidões pessoais dos técnicos atuantes.

Assim é que:

- Os Escopos Básicos são documentos esquemáticos que estabelecem as diretrizes básicas para o desenvolvimento dos diversos tipos de Estudos e Projetos de Engenharia, indicando procedimentos referentes às sucessivas etapas técnicas para ser cumpridas, e compreendendo definição, fases, elaboração e apresentação de resultados. Têm a finalidade de orientar o técnico na formulação dos

Termos de Referência, que antecedem a elaboração de estudos e projetos de engenharia rodoviária, e, portanto, devem sempre ser adaptados às condições particulares de cada segmento da rodovia em causa. Por princípio, cada Escopo Básico reporta-se a um número dado de Instruções de Serviço.

- As Instruções de Serviço são documentos que fornecem a orientação geral para o desenvolvimento dos diversos Estudos, Projetos Básicos e Projetos Executivos, integrantes de determinados tipos de projetos de engenharia rodoviária, com indicação de procedimentos referentes às sucessivas etapas técnicas a serem cumpridas, incluindo objetivo, fases, elaboração e apresentação de resultados, sendo importante ressaltar que as indicações constantes das Instruções de Serviço devem sempre, em cada caso, ser ajustadas às condições particulares do segmento da rodovia em estudo, de tal forma que as quantidades de ensaios, levantamentos, materiais, equipamentos e demais componentes, se ajustem aos objetivos do Escopo Básico a ser adotado.

### **3.2.2. O Termo de Referência**

Em consonância com o exposto, vinculado ao correspondente Edital de Licitação é instituído o documento intitulado Termos de Referência, no qual se contém:

- Descrição minuciosa do trecho / objeto da licitação, com a identificação das especificidades e particularidades detectadas e que devem demandar, para o equacionamento / desenvolvimento das soluções almejadas, a adoção de tratamentos, em menor ou maior escala, diferenciados dos preconizados nas mencionadas Diretrizes Básicas.
- Definição de um elenco de parâmetros e condicionamentos, estabelecidos de forma solidária com a natureza e particularidades do trecho / objeto em foco, que devem ser rigorosamente observados e / ou considerados no desenvolvimento dos Estudos e Projetos. Tais parâmetros e condicionamentos são relacionados com:
  - O Cronograma Geral / Básico dos Trabalhos;
  - As etapas executivas específicas, a serem cumpridas;
  - Os Produtos Parciais Finais almejados / consubstanciados em Relatórios Parciais, Relatórios Específicos e Relatórios Finais;
  - As interveniências específicas da Fiscalização;
  - As interveniências específicas da equipe da CGDESP;



- Apresentação de listagens de instrumentos e documentos outros técnicos disponíveis, que eventualmente possam vir a subsidiar o desenvolvimento dos trabalhos.
- Condicionamentos outros.

### **3.2.3.A Proposta Técnica**

Cada empresa participante da Licitação em foco, por meio da apreciação e análise conjugada das Diretrizes Básicas e dos Termos de Referência, com base em inspeções ao trecho e em função da experiência de sua equipe técnica elabora, então, a sua Proposta Técnica, a qual deve observar as condições de apresentação estabelecidas no Edital. Recomenda-se que no caso da fase de Proposta Técnica, o Edital preconize os três componentes básicos a seguir indicados:

#### **a) Conhecimento do problema**

Neste componente deve ser apresentado de maneira sucinta, a visão e análise sobre os serviços a serem desenvolvidos, ressaltando-se o conteúdo técnico e dados específicos necessários para as suas respectivas execuções, identificando, ainda, os aspectos que eventualmente possam constituir em fonte de problema e/ou dificuldades suscetíveis de afetar o ritmo e alterar a programação, propondo, neste caso, as possíveis soluções.

#### **b) Plano de trabalho**

Neste componente devem ser abordados de forma clara e justificada, os seguintes tópicos básicos:

- Descrição das atividades – Indicando as atividades que devem ser desenvolvidas no seu Plano de Trabalho para a execução dos serviços a serem contratados.
- Descrição da metodologia – Indicando, de forma detalhada, para cada uma das atividades a serem executadas, a metodologia a ser adotada, a respectiva sequência executiva e os produtos a serem apresentados e/ou obtidos, tudo na mais estreita coerência com a abordagem apresentada do Conhecimento do Problema.

As etapas da metodologia proposta devem ser sintetizadas através de fluxogramas específicos, envolvendo todos os procedimentos previstos. Pontos de controles devem ser também considerados e definidos, a fim de que o DNIT possa exercer pleno acompanhamento de serviço.

- Modelo organizacional a ser implementado com a discriminação de todos os recursos a serem alocados, em termos de instalações, veículos, equipamentos em geral, material e pessoal, etc.

**c) A equipe técnica**

Deve apresentar experiência e compatibilidade de dimensionamento de conformidade com o plano de trabalho proposto, sendo indispensável a inclusão de profissionais com comprovada experiência em suas funções e áreas de especialização, em particular para as funções de gerenciamento, coordenação, supervisão e chefia de equipe.

Concluída a Licitação e selecionada e contratada a Empresa vencedora, esta deve adotar os procedimentos pertinentes à elaboração dos estudos e dos projetos, alocando todos os recursos, conforme proposto, e aceito e desenvolvendo, de forma sucessiva, todos os serviços, de conformidade com o constante no seu Plano de Trabalho proposto. Ao curso dos trabalhos, ante a ocorrência de eventos supervenientes e da necessidade de complementações e/ou adequações ao Plano de Trabalho proposto, a Fiscalização do DNIT deve baixar determinações a serem, então, devidamente cumpridas pela Empresa Consultora contratada.

### **3.3. ATIVIDADES DE ACOMPANHAMENTO E SUPERVISÃO**

Tais atividades envolvendo, em termos objetivos, o acompanhamento técnico e o acompanhamento administrativo dos serviços de elaboração dos estudos e projetos, por parte de firmas consultoras, são desenvolvidas pelo DNIT, no âmbito da Administração Central, das Superintendências Regionais e das respectivas Unidades Regionais, de conformidade com o disposto no Regimento Interno do DNIT.

Em função do preconizado no Regimento Interno do DNIT, o processo de acompanhamento de serviços em seus vários estágios, demanda a participação dos seguintes órgãos / unidades:

- Conselho de Administração;
- Diretoria Colegiada;
- Diretoria Executiva;
- Diretoria de Planejamento e Pesquisa;
- Coordenação-Geral de Planejamento e Programação de Investimentos;
- Coordenação-Geral de Desenvolvimento e Projetos;
- Coordenação Geral de Meio Ambiente;
- Diretoria de Infraestrutura Rodoviária;

- Superintendências Regionais;
- Serviço de Engenharia;
- Unidades Locais.

As competências específicas de cada um destes órgãos/unidades estão listadas na forma da subseção 3.4.

No que respeita ao acompanhamento direto dos serviços, este deve ter lugar no âmbito das Superintendências Regionais do DNIT e deve estar, fundamentalmente, calcado no conteúdo do Plano de Trabalho proposto pela Empresa Consultora, assumidas as considerações anteriormente formuladas.

Para tal acompanhamento deve estar devidamente disponibilizada a seguinte documentação:

- O Termo de Referência;
- O Edital de Licitação;
- A Proposta Técnica (de Execução);
- A Proposta de Preço;
- O Contrato;
- O Instrumental Técnico Normativo pertinente, do DNIT.

A sistemática de acompanhamento a ser implementada deve contemplar todo o período de elaboração dos estudos e projetos e deve ser consubstanciada através de:

- Inspeções Locais;
- Reuniões Técnicas;
- Visitas ao Escritório e às Instalações do Consultor;
- Exames de Relatórios.

As abordagens detalhadas do acompanhamento administrativo e do acompanhamento técnico se constituem em objeto, respectivamente, das Seções 5 e 6.

## **3.4. COMPETÊNCIAS E ATRIBUIÇÕES ESPECÍFICAS DOS ÓRGÃOS INTERNOS DO DNIT**

### **3.4.1. Atribuições do Conselho de Administração**

São as seguintes as principais atribuições do Conselho de Administração do DNIT:

- Definir parâmetros e critérios para elaboração dos planos e programas de trabalho e de investimentos do DNIT, em conformidade com as diretrizes e prioridades estabelecidas pelo Ministério dos Transportes;
- Aprovar e supervisionar a execução dos planos e programas a que se refere o Inciso III;
- Supervisionar a gestão dos diretores, examinando, a qualquer tempo, os livros e papéis do DNIT, assim como solicitar informações sobre contratos celebrados ou em vias de celebração e sobre quaisquer outros atos;
- Aprovar normas gerais para a celebração de contratos, convênios, acordos, ajustes e outros atos de relacionamento *ad negocia* do DNIT, estabelecendo alçada para decisão.

### **3.4.2. Atribuições da Diretoria Colegiada**

São as seguintes as principais atribuições da Diretoria Colegiada do DNIT:

- Editar Normas e Especificações técnicas sobre matérias de competência do DNIT;
- Aprovar padrões de edital de licitações para o DNIT;
- Autorizar a realização de licitações, aprovar editais, homologar adjudicações;
- Autorizar a celebração de convênios, acordos, contratos e demais instrumentos legais;
- Decidir sobre a aquisição e alienação de bens;
- Autorizar a contratação de serviços de terceiros.

### **3.4.3. Atribuições da Diretoria Executiva**

São as seguintes as principais atribuições da Diretoria Executiva do DNIT:

- Planejar, administrar orientar e controlar a execução das atividades relacionadas às licitações;
- Planejar, orientar, coordenar e supervisionar as atividades relativas à definição de custos referenciais de obras e serviços afetos à infraestrutura de transportes;
- Preparar e executar o registro cadastral de pessoas físicas e pessoas jurídicas, candidatas à execução de serviços, obras e fornecimento do DNIT;

- Manter, coordenar e controlar o Sistema de Avaliação de Desempenho das Empresas contratadas pelo DNIT, promovendo as devidas anotações no registro cadastral e tomando as providências necessárias para penalizar as empresas, quando for o caso;
- Preparar e formalizar os editais de licitação na forma como propostos pelas Diretorias e Superintendências Regionais, promovendo alterações, no que tange ao aspecto formal;
- Preparar a divulgação e publicidade dos atos convocatórios de licitações a serem procedidas no âmbito do DNIT;
- Manter atualizado o arquivo sobre as licitações realizadas pelo DNIT;
- Dar toda a assistência necessária às Comissões de Licitação do DNIT;
- Prestar assessoria na análise de Processos Licitatórios concluídos ou em andamento, visando auxiliar nas decisões do Diretor-Geral, Diretor Executivo e Diretorias do DNIT sobre os mesmos;
- Acompanhar, orientar e dar assistência aos setores de licitações das Superintendências Regionais do DNIT.

#### **3.4.4. Atribuições da Diretoria de Planejamento e Pesquisa**

São as seguintes as principais atribuições da Diretoria de Planejamento e Pesquisa do DNIT:

- Planejar, coordenar, supervisionar e executar ações relativas à gestão e à programação de investimentos anual e plurianual para a infraestrutura do Sistema Federal de Viação;
- Aprovar projetos de engenharia aquaviária, ferroviária e rodoviária;
- Gerar produtos científicos, tecnológicos e análises técnicas dos programas do DNIT;
- Realizar pesquisas para avaliação e atualização de critérios e coeficientes técnico-econômicos de formação de custos e de tabelas de preços;
- Planejar, programar, coordenar e executar, direta ou indiretamente, as atividades relacionadas ao desenvolvimento tecnológico e aos sistemas de gerência rodoviária.

#### **3.4.5. Atribuições da Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos**

A principal atribuição da Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos, subordinada à Diretoria de Planejamento e Pesquisa, é a de elaborar e avaliar Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental de Rodovias.

### **3.4.6. Atribuição da Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos**

Subordinada à Diretoria de Planejamento e Pesquisa compete à Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos do DNIT coordenar, acompanhar e executar a programação estabelecida pela Diretoria, no que se refere ao desenvolvimento dos estudos e projetos de infraestrutura de transportes; analisar os estudos e projetos, avaliar a sua qualidade técnica e recomendar, ou não, sua aprovação; analisar pedidos de delegação de competência para licitação de projetos diretamente nas Superintendências Regionais; desenvolver e manter sistemas para controle de análise de projetos; orientar as Superintendências Regionais na execução e fiscalização das atividades relacionadas à elaboração de projetos de infraestrutura de transportes; e definir padrões e normas técnicas para o desenvolvimento e controle de projetos e obras.

#### **3.4.6.1. Atribuições da Coordenação de Projetos de Infraestrutura**

Subordinada à Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projeto, tem por atribuições:

- Analisar os projetos de infra-estrutura rodoviária, ferroviária, portuária e do sistema de hidrovias interiores, em consonância com as normas do Departamento;
- Propor o acompanhamento e fiscalização dos trabalhos de campo, se necessários;
- Elaborar projetos de infra-estrutura rodoviária, ferroviária e aquaviária;
- Analisar os orçamentos dos projetos de infraestrutura de transportes, em consonância com as normas do DNIT;
- Atualizar orçamentos de projetos já aprovados.

#### **3.4.6.2. Atribuições da Coordenação de Projetos de Estruturas**

Subordinada à Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projeto, tem por atribuições:

- Elaborar ou analisar projetos, cálculos de dimensionamentos, especificações, orçamentos de pontes, viadutos, passarelas, obras de contenção e túneis;
- Realizar vistorias em obras-de-arte especiais, construídas ou em construção, por solicitação das Superintendências Regionais ou pela Coordenação-Geral;
- Elaborar laudos técnicos;
- Rever ou propor normas, especificações, projetos-tipo ou instruções relacionadas a obras-de-arte especiais;

- Elaborar ou analisar projetos, cálculos de dimensionamentos, especificações, orçamentos de obras de edificações;
- Examinar as solicitações de Autorizações Especiais de Trânsito, encaminhadas pelas Superintendências Regionais ou pela Coordenação-Geral de Operações Rodoviárias;
- Realizar vistorias nas obras-de-arte especiais, se necessário, para liberação de Autorizações Especiais de Trânsito.

#### **3.4.7. Atribuições da Coordenação-Geral de Meio Ambiente**

Subordinada à Diretoria de Planejamento e Pesquisa, compete coordenar, controlar, administrar e executar as atividades de gestão ambiental, em todas as fases, dos empreendimentos de infraestrutura de transportes; propor a política de gestão ambiental do DNIT; desenvolver, implantar e coordenar o sistema de gestão ambiental rodoviária, aquaviária e ferroviária, especificamente dos empreendimentos do DNIT e suas Superintendências Regionais; representar, por delegação, o DNIT, nos fóruns que tratem da questão ambiental.

#### **3.4.8. Atribuição da Diretoria de Infraestrutura Rodoviária**

Cabe a Diretoria de Infraestrutura Rodoviária revisar projetos de engenharia na fase de execução de obras, conforme o Regimento Interno vigente.

#### **3.4.9. Atribuições das Superintendências Regionais**

São as seguintes as principais atribuições das Superintendências Regionais do DNIT:

- Implementar as políticas formuladas pela Diretoria Colegiada do DNIT, para a administração, manutenção, melhoramento, expansão e operação da infraestrutura terrestre do Sistema Federal de Viação, segundo os princípios e diretrizes fixados na legislação e nos programas governamentais, mediante a orientação e supervisão das respectivas Diretorias Setoriais;
- Acompanhar e fiscalizar os programas, projetos e obras de adequação de capacidade, ampliação, construção, manutenção, operação e restauração de rodovias;
- Administrar pessoal, patrimônio, material e serviços gerais;
- Adotar providências para a obtenção do licenciamento ambiental das obras e atividades executadas em sua esfera de competência;
- Controlar e emitir as medições de serviços.

### **3.4.10. Atribuições do Serviço de Engenharia**

São as seguintes as principais atribuições do Serviço de Engenharia do DNIT:

- Planejar, programar, controlar, organizar, orientar, coordenar e supervisionar a execução de estudos, programas e projetos de construção, manutenção, operação e restauração da infraestrutura terrestre e a revisão de projetos de engenharia na fase de execução de obras, bem como exercer o poder normativo, de acordo com as normas e instruções vigentes no DNIT, relativo à utilização da infraestrutura de transportes terrestres;
- Planejar, programar, controlar, organizar, orientar, coordenar e supervisionar as atividades relacionadas com o planejamento e a programação de investimentos anual e plurianual em infraestrutura terrestre do Sistema Federal de Viação, referentes à contratação de projetos, obras de engenharia e serviços logísticos pela Superintendência Regional;
- Controlar e supervisionar as atividades relativas à política de gestão ambiental, em relação aos empreendimentos de infraestrutura de transportes terrestres;
- Controlar e supervisionar as atividades definidas pelos padrões e normas técnicas para o desenvolvimento e controle de projetos e obras terrestres;
- Controlar e analisar os projetos, avaliando sua qualidade técnica e recomendando, ou não, sua aprovação, ou aprovar por delegação de competência;
- Preparar elementos para a obtenção das orientações básicas para a elaboração de estudos ambientais e acompanhamento de todo o processo de licenciamento ambiental dos trechos sob a competência da Superintendência Regional;
- Fornecer elementos que possibilitem a elaboração de editais de licitação de projetos de engenharia;
- Supervisionar a execução das atividades necessárias à obtenção de elementos de campo para elaboração de estudos e projetos de engenharia;
- Supervisionar a elaboração das medições dos serviços e reajustamento de preços contratuais relacionados aos contratos sob sua jurisdição, executando o seu processamento.



### **3.4.11. Atribuições das Unidades Locais**

São as seguintes as principais atribuições das Unidades Locais do DNIT:

- Coordenar e orientar a execução e a fiscalização de obras e serviços na área de sua competência, para fins de controle da qualidade, de cronogramas físico-financeiros e outras avaliações específicas;
- Promover o alcance dos objetivos e metas estabelecidos nos projetos;
- Zelar pelo padrão da qualidade e cumprimento de prazos;
- Avaliar qualitativa e quantitativamente as obras e serviços contratados a terceiros.

## **4. O CONTROLE DA QUALIDADE**



## **4. O CONTROLE DA QUALIDADE**

### **4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Segundo o Novo Dicionário da Língua Portuguesa, de Aurélio Buarque de Holanda Ferreira, Qualidade significa: propriedade, atributo ou condição das coisas ou pessoas, capaz de distingui-las das outras e de lhes determinar a natureza numa escala de valores. A verificação da Qualidade permite avaliar e, conseqüentemente, aprovar, aceitar ou recusar, qualquer coisa.

Por seu turno, o Controle da Qualidade é um sistema amplo e complexo, que deve ter a intervenção de todos os envolvidos num determinado empreendimento, em esforços comuns e cooperativos, tendo em vista estabelecer, melhorar e assegurar a boa Qualidade do empreendimento, em níveis econômicos, para satisfazer às necessidades de melhoria da qualidade e alcançar através do desenvolvimento de ações implementadas em toda organização executiva, o aumento da eficácia e da eficiência das atividades e dos processos e proporcionando, assim, benefícios adicionais – tanto para a empresa em si, quanto para os clientes e outras partes interessadas.

Cumprir observar que a questão da Qualidade, a partir da 2ª metade do século XX passou a se revestir de um enfoque de bem maior abrangência, vindo a assumir uma conotação universal, como decorrência principalmente de demandas específicas oriundas da incrementação acelerada do mercado internacional, mercado este envolvendo transações com produtos industrializados, cujos respectivos processos de fabricação são, frequentemente, bastante complexos e diversificados.

Neste sentido veio, então, a emergir o conceito de Gestão da Qualidade, com frequência associado ao tratamento do componente ambiental, e que atribui/conduz à alta direção de empresa contratada, para a execução das obras e/ou serviços, a responsabilidade direta pela Política da Qualidade e de seus objetivos.

No Brasil o tema tem a sua Normalização geral estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através das Normas NBR ISO 9000: Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e Vocabulário, NBR ISO 9001: Sistemas de Gestão da Qualidade, Requisitos e NBR 19011: Diretrizes para Auditoria do Sistema de Gestão da Qualidade e/ou Ambiental.

A partir da elaboração de tais Normas, editadas no ano 2000, vieram a ser instituídas pelo DNIT, para atendimento/observância no modo rodoviário, as seguintes Normas:

- **DNIT 011/2004 – PRO**, - Gestão da Qualidade em Obras Rodoviárias.

Referida Norma, em seus tópicos de cunho genérico, tem a sua devida aplicação estendida às demais atividades pertinentes ao modo rodoviário.

- **DNIT 012/2004 – PRO** - Requisitos para a Qualidade em Projetos Rodoviários
- **DNIT 014/2004 – PRO** - Requisitos para a Qualidade em Supervisão de Obras Rodoviárias.

Relativamente a este elenco, cabe aqui de início, e por se tratar de tópico que guarda estreita vinculação com os objetivos destas Instruções, uma breve referência, em termos macro, conforme se expõe a seguir, na forma das alíneas “a” a “d”, sobre as atribuições específicas dos principais agentes intervenientes no processo de implementação de empreendimentos rodoviários.

**a) Atribuições do executante**

Exercer o autocontrole de obra rodoviária, identificando os vários processos que compõem o sistema de produção e suas inter-relações.

**b) Atribuições da supervisão**

Exercer o controle externo da obra, em apoio à Fiscalização e à Auditoria da Qualidade, documentando e registrando suas atividades.

**c) Atribuições de Fiscalização**

Exercer o controle externo da obra rodoviária quanto à sua qualidade, de forma efetiva e auxiliada pela supervisão.

**d) Atribuições de auditoria da qualidade**

Realizar a auditoria, de forma planejada, em conformidade com os vários instrumentos específicos instituídos através da Norma DNIT 011/2004 – PRO.

Assim, a questão do Controle da Qualidade, enfocada à luz da Normalização vigente no DNIT, comporta a abordagem na forma da subseção 4.2 – A Gestão da Qualidade, que se expõe a seguir, desdobrada nos tópicos: O Sistema de Gestão da Qualidade; A Direção da Empresa e a Qualidade; O Desenvolvimento do Projeto e o Respectivo Controle, e Os Processos de Medição e Análise da Qualidade.

## **4.2. A GESTÃO DA QUALIDADE**

### **4.2.1. O Sistema de Gestão da Qualidade**

O Sistema de Gestão da Qualidade compreende uma estrutura organizacional e documental, composta pela política da qualidade e seus objetivos, pelo manual da qualidade, procedimentos, instruções, registros e recursos outros necessários para a sua implementação.

Mais especificamente, em termos de estruturação, o Sistema se materializa através dos seguintes procedimentos:

- Definição da estrutura organizacional do projeto, descrevendo suas funções por setor, evidenciando a ligação dessa estrutura com a organização;
- Identificação dos macro-processos para a realização dos projetos, evidenciando-os, descrevendo-os e interagindo-os formalmente;
- Definição da estrutura da documentação relacionada com o Sistema de Gestão da Qualidade, de forma hierárquica, explicitando a política da qualidade e seus objetivos, o manual da qualidade, procedimentos, instruções específicas e todos os registros necessários às atividades do projeto;

Para tanto, objetivando o devido controle da documentação, deve ser procedido o seguinte:

- Verificação (análise crítica) dos documentos normativos internos, antes da respectiva emissão, validação e distribuição, de forma planejada e controlada;
- Estabelecer registros e seus controles para evidenciar e caracterizar a execução e as conformidades dos processos e atividades afins;
- Implantação de um sistema de arquivamento que assegure a rápida recuperação de qualquer documento relacionado com o Sistema de Gestão da Qualidade.
- Definição dos princípios e critérios para assegurar a qualidade em cada atividade.

### **4.2.2. A direção da empresa e a Qualidade**

A responsabilidade da direção da empresa neste processo da qualidade implica na adoção dos seguintes procedimentos:

- Divulgação, para a equipe do Contrato, do seu compromisso com a Qualidade e com o atendimento aos requisitos do Cliente, orientando-os por meio da Política da Qualidade e seus objetivos;

- Planejamento, acompanhamento e monitoramento da implantação e da implementação do sistema, ordinariamente com apoio de um comitê da qualidade;
- Definição dos objetivos da qualidade específicos para os serviços de desenvolvimento dos projetos e indicadores da qualidade para avaliar a evolução da implantação e da eficiência do Sistema;
- Identificação das atribuições e das responsabilidades (estrutura organizacional) referentes a todas as atividades que influem na qualidade dos serviços contratados e, em particular, para implantar o sistema.
- A adoção das práticas relacionadas com a gestão dos recursos, envolvendo:
  - Identificação dos recursos que devem ser monitorados, e definir em que tipo de documento de planejamento (do Contrato – Planejamento Executivo ou do Sistema da Qualidade -Planejamento da Implantação) eles devem ser especificados quanto aos prazos de alocação, às quantidades, aos custos etc;
  - Disponibilização dos recursos alocados e demonstração da efetiva existência e viabilidade de utilização dos recursos por meio da aprovação desses documentos pela Direção da Empresa;
  - Previsão dos recursos de pessoal (quantidade de pessoal e suas habilitações), recursos de infraestrutura e outros para a implantação do Sistema da Qualidade no Contrato, visando a elaboração dos procedimentos, o treinamento para sua implantação, a realização de Auditorias Internas e as atividades de verificação da qualidade dos documentos.

#### **4.2.3. O desenvolvimento do projeto e o respectivo controle**

O processo pertinente deve envolver os seguintes procedimentos:

##### **a) Procedimentos relacionados com o controle da qualidade do projeto**

- Planejamento e Execução dos serviços de Projeto e de Supervisão, com os elementos necessários ao perfeito acompanhamento das atividades, contemplando as datas de verificação e reuniões de análise do sistema implantado;
- Análise dos requisitos do cliente contidos no Edital, nas Normas, nas Especificações Técnicas, nos Projetos existentes e nos Contratos;
- Validação e consolidação dos critérios e dados de entrada, as fases intermediárias de desenvolvimento e a entrega do projeto, por meio de análises críticas;

- Controle da emissão dos Relatórios de Projeto e de alterações de Projeto;
- Emissão do Plano da Qualidade, no qual sejam definidos os serviços a serem controlados (executados de forma controlada e verificados); as atribuições e responsabilidades das equipes/funções envolvidas com o Projeto e os mecanismos de relacionamento com o cliente.

**b) Procedimentos vinculados ao desenvolvimento do projeto**

- Elaboração, Emissão e Validação dos procedimentos de execução e de verificação da qualidade das atividades e documentos-produto;
- Adoção dos procedimentos, objetivando assegurar-se de que os recursos empregados (pessoal, programas de computador etc.) sejam capazes de contribuir para a obtenção da qualidade desejada;
- Definição, para a utilização de dados e informações importantes para o desenvolvimento de estudos e projetos, da técnica de rastreabilidade, estabelecendo o seu controle;
- Adoção dos procedimentos objetivando assegurar-se de que os levantamentos de campo sejam efetuados com equipamentos aferidos e/ou calibrados;
- Geração dos registros necessários para demonstrar que os serviços foram executados de forma controlada;
- Geração dos registros necessários para demonstração da execução e da conformidade dos serviços realizados, evidenciando o Plano da Qualidade definido.

**NOTA:**

Em termos objetivos, os procedimentos concernentes compreendem a devida observância ao elenco integrante das Instruções de Acompanhamento, constante da Seção 7 destas Instruções, cabendo registrar que, no tocante ao acompanhamento dos Estudos Topográficos e Estudos Geotécnicos, é recomendada a adoção de técnicas de amostragem estatística, abordadas no Apêndice destas Instruções.

**4.2.4. Os processos de medição e análise da qualidade**

Os Processos de Medição e Análise da Qualidade, objetivando caracterizar a conformidade dos serviços, compreendem:

- Avaliação do atendimento aos requisitos do cliente contidos no Edital, no Contrato, nas Normas e nas Especificações Técnicas;



- Aplicação de procedimentos de verificação;
- Efetivação de medições e levantamentos de campo com equipamentos aferidos ou calibrados;
- Adoção das providências, objetivando assegurar-se de que sejam utilizados dados e informações com a qualidade e rastreabilidade asseguradas, e que não sejam executados serviços sem que as etapas anteriores tenham sido liberadas;
- Adoção das providências, objetivando assegurar-se de que as informações e documentos não-conformes sejam adequadamente tratados. Neste particular, é conveniente que a organização desenvolva procedimentos para análise das causas de informações e documentos não-conformes;
- Implantação de ações corretivas e preventivas, para aumentar a eficiência e eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade;
- Realização de auditorias e análises críticas do Sistema, com base em cronograma previamente estabelecido;
- Geração de registros concernentes ao demonstrativo de que a qualidade foi devidamente obtida.

## **5. ACOMPANHAMENTO ADMINISTRATIVO**



## **5. ACOMPANHAMENTO ADMINISTRATIVO**

### **5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O acompanhamento administrativo tem por objetivo ordenar e uniformizar a documentação relativa ao acompanhamento dos estudos e projetos, no sentido de se obter o fiel cumprimento dos contratos, de se registrar os fatos ocorridos, de possibilitar uma melhor análise dos relatórios de andamento, facilitando a tomada de decisões e providências relativas aos contratos.

### **5.2. O ESQUEMA DE ACOMPANHAMENTO**

O dispositivo de acompanhamento dos Estudos e Projetos contratados com Empresas de Consultoria está assim organizado no âmbito do DNIT.

- Conselho de Administração;
- Diretoria Colegiada;
- Diretoria Executiva;
- Diretoria de Planejamento e Pesquisa;
- Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos;
- Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos;
- Diretoria de Infraestrutura Rodoviária;
- Superintendências Regionais;
- Órgãos Rodoviários Estaduais ou Municipais credenciados.

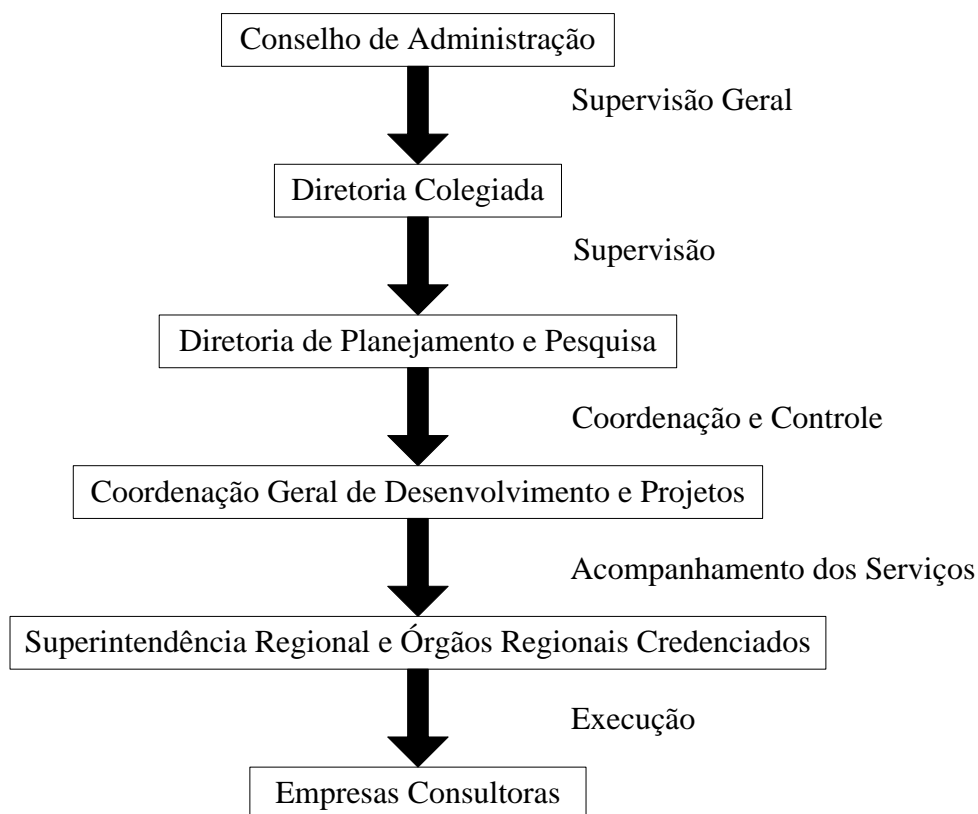
### **5.3. O ACOMPANHAMENTO DOS CONTRATOS**

#### **5.3.1. Aspectos institucionais e organizacionais**

O acompanhamento dos Contratos, em consonância com o exposto, deve ser procedido da seguinte forma:

- O acompanhamento direto dos serviços deve ser exercido, em cada caso, pela Superintendência Regional designada no contrato, por meio de seu Serviço de Engenharia.
- O Chefe do Serviço de Engenharia definirá, para cada contrato ou para o conjunto de contratos sob sua jurisdição, o esquema de fiscalização, dando conhecimento à CGDESP.

- A critério de cada Superintendência Regional, o acompanhamento dos serviços pode ser feito por meio das Unidades Locais (UL). Entretanto, nestes casos, o engenheiro encarregado deve funcionar diretamente sob a orientação do Chefe do Serviço de Engenharia da Superintendência Regional.
- Em qualquer circunstância é desejável a interveniência das Unidades Locais (UL) nas questões relacionadas às soluções que dependam de conhecimento regional.
- Às Coordenações Gerais de Planejamento e Programação de Investimento (CGPLAN), de Projetos e Desenvolvimento e de Meio Ambiente (CGMAB) caberão dentro de suas atribuições coordenar, acompanhar e emitir análises técnicas acerca dos projetos contratados.



Quando os serviços contratados abrangerem rodovias sob a jurisdição de mais de uma Superintendência Regional, a Fiscalização deve ser exercida com a participação de todas as Superintendências Regionais envolvidas, sob a coordenação e a responsabilidade da Superintendência Regional designada no contrato. As Superintendências Regionais envolvidas

devem manter os entendimentos necessários à designação de um responsável pelo esquema de fiscalização em co-participação, em que sejam representados todas as Superintendências Regionais e definidas as atribuições de cada um, e devem dar conhecimento à Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos dos referidos entendimentos. A Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos, responsável pelo acompanhamento, que deve se encarregar da distribuição aos co-participantes, toda a documentação necessária ao acompanhamento.

• A Superintendência Regional deve possuir a documentação básica para o acompanhamento, que deve ser fornecida pela Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos e deve constar de:

- Termo de Referência;
- Edital;
- Proposta Técnica (de Execução);
- Proposta de Preços;
- Contrato;
- Notificação da Diretoria de Planejamento e Pesquisa para o início dos trabalhos.
- A Superintendência Regional deve providenciar a confecção de pasta de Registro de Eventos, onde devem ser anotados e catalogados todos os fatos referentes ao contrato, tais como: Atas das Reuniões, visitas de inspeção ao trecho e aos escritórios da empresa, resultados de entendimentos pessoais, decisões administrativas e técnicas tomadas, correspondência etc.

Deve estar de posse ainda de todas as Normas, Instruções e Circulares que devem ser utilizadas na execução dos serviços.

A documentação básica para o acompanhamento deve ser recebida pela Superintendência Regional com antecedência, para que o mesmo possa estabelecer seu programa de acompanhamento, levantadas suas necessidades em equipe, instalações e equipamento, face aos serviços a serem executados; a notificação da Diretoria de Planejamento e Pesquisa, para início dos trabalhos, deve coincidir com a data da aprovação do contrato, pelo Conselho de Administração do DNIT, data normal de início dos prazos contratuais.

### **5.3.2. O acompanhamento da execução dos serviços**

- O início dos serviços deve ser precedido de uma reunião, na sede da Superintendência Regional, entre a Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos e a Consultora, onde devem ser debatidos, primeiramente entre a Superintendência Regional e a Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos a montagem da estrutura do acompanhamento do contrato, definidas as necessidades de reforços de alguns setores e estabelecido o plano de trabalho para o acompanhamento.

Em seguida, devem ser discutidos com a Consultora quaisquer pontos obscuros da documentação básica, definidas as alterações que se fizerem necessárias, debatidos os aspectos referentes aos futuros cronogramas parciais, enfim, todas as providências necessárias para o bom andamento dos serviços.

Desta reunião deve ser efetuada uma Ata de acordo com o modelo constante nestas Instruções.

- Iniciados os serviços, o acompanhamento deve ser consubstanciado pela adoção dos seguintes procedimentos:

- Inspeções Locais;
- Visitas aos Escritórios e Instalações da Consultora;
- Reuniões de Coordenação;
- Exame de Relatórios de Estudos e Projetos Rodoviários;
- As alíneas “a” e “b” a seguir, abordam devidamente os três primeiros procedimentos e, em sequência, a subseção 5.4, em suas subseções 5.4.1 a 5.4.5 abordam as modalidades de relatórios e os respectivos exames.

#### **a) Inspeções locais e visitas aos escritórios da consultora.**

- As inspeções locais e visitas aos escritórios são de caráter eminentemente técnico, delas só decorrendo providências administrativas, quando forem constatadas falhas graves, que devem ser, então, objeto de troca de correspondência urgente entre a Fiscalização e a Consultora, com conhecimento à Coordenação. Os relatórios destas inspeções e visitas devem, nos casos normais, ser debatidos na primeira Reunião de Coordenação que se realizar.

- A critério da Fiscalização pode ser solicitada a presença de Especialista para acompanhamento das inspeções e visitas técnicas.

#### **b) Reuniões de coordenação**

As reuniões de coordenação tem por objetivo o exame do projeto, durante sua execução, decidindo sobre sua concepção e sobre a qualidade dos serviços executados.

No início de cada reunião deve ser aprovada a pauta dos assuntos a serem tratados que constarão, obrigatoriamente, da análise do relatório anterior apresentado, no caso das reuniões ordinárias e do assunto que motivou a convocação, no caso das reuniões extraordinárias.

- Ao final de cada reunião deve ser feita uma Ata que transcreverá:
  - A pauta da reunião;
  - As resoluções adotadas;
  - As providências solicitadas;
  - Outros assuntos tratados.

Esta ata deve ser assinada por todas as pessoas presentes.

NOTA: Detalhes adicionais estão registrados na seção 6 – Acompanhamento Técnico

#### **c) Exames de Relatórios de Estudos e Projetos**

As análises dos relatórios de estudos e projetos devem ser efetuadas em paralelo pela Fiscalização e pela CGDESP por meio das Coordenações de Projetos de Infraestrutura e de Projetos de Estruturas e pela CGMAB.

### **5.4. RELATÓRIOS DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS**

Os Relatórios de Estudos e Projetos Rodoviários, qualificados também como Relatórios de Andamento se distribuem segundo as quatro modalidades seguintes:

- a) Relatórios periódicos;
- b) Relatórios da fase preliminar dos estudos e projetos rodoviários;
- c) Relatórios da fase de projeto básico dos estudos e projetos rodoviários;
- d) Relatórios finais de estudos e projetos rodoviários.



Tais relatórios, cujas respectivas finalidades estão a seguir focalizadas, devem ser apresentados de acordo com as “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios de Estudos e Projetos – Publicação IPR 727” e devem ser sempre objeto de exame, observadas as disposições constantes na subseção 5.4.5 e na seção 6 das presentes instruções.

#### **5.4.1. Relatórios periódicos**

Estes relatórios, apresentados nos prazos indicados nos Termos de Referência, têm por objetivo permitir ao DNIT, em particular às Superintendências regionais – SR, o seguinte:

A tomada de conhecimento quanto ao andamento contratual dos serviços que estão sendo realizados – bem como de fatos que possam afetar o seu prosseguimento;

A tomada de decisões quanto à continuidade normal dos trabalhos – bem como a adoção de eventuais adequações na programação pertinente;

Apreciar os procedimentos metodológicos empregados para a realização destes serviços - bem como quanto à observância do estabelecido no Plano de Trabalho;

Proceder a uma adequada avaliação do desempenho da empresa em suas obrigações contratuais.

Devem, assim, ser apresentados nestes Relatórios Periódicos RP, Informes Técnicos referentes a etapas de serviços que foram desenvolvidos ou concluídos ao longo do período a que correspondem, na medida em que no competente exame, devem ser detectados e debatidos todos os eventuais problemas ocorrentes.

#### **5.4.2. Relatórios da fase preliminar dos estudos e projetos rodoviários**

Estes relatórios, apresentados ao término da Fase Preliminar dos Estudos e Projetos, Básicos ou Executivos, de Engenharia Rodoviária, têm por objetivo permitir ao DNIT, em particular às Superintendências Regionais – SR, o seguinte:

Proceder ao acompanhamento dos levantamentos de dados e da realização de estudos específicos que compuserem esta Fase Preliminar;

Apreciar os procedimentos metodológicos empregados para a realização destes serviços – bem como quanto à observância do estabelecido no Plano de Trabalho;

Avaliar os diagnósticos resultantes dos estudos desenvolvidos;

Considerar e deliberar quanto às recomendações para a continuidade dos trabalhos.

#### **5.4.3. Relatórios da fase de projeto básico dos estudos e projetos rodoviários**

Estes relatórios, apresentados ao término da Fase de Projeto Básico dos Projetos Executivos de Engenharia Rodoviária, têm por objetivo permitir ao DNIT, em particular às Superintendências Regionais – SR/, o seguinte:

Proceder ao acompanhamento dos estudos específicos e itens de Projeto Básico que foram realizados;

Apreciar os procedimentos metodológicos empregados para a realização destes serviços - bem como quanto à observância do estabelecido no Plano de Trabalho;

Avaliar suas conclusões, permitindo a tomada de decisões quanto às soluções alternativas propostas;

Considerar e deliberar quanto às recomendações para a continuidade dos trabalhos.

#### **5.4.4. Relatórios finais de estudos e projetos rodoviários**

Estes relatórios, apresentados ao término da Fase Definitiva dos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica de Rodovias (Relatório Final do Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica-Ambiental de Rodovias), da Fase de Projeto Básico dos Projetos Básicos de Engenharia Rodoviária (Relatório Final do Projeto Básico), e da Fase de Projeto Executivo dos Projetos Executivos de Engenharia Rodoviária (Relatório Final do Projeto Executivo), devem conter, para possibilitar as análises e avaliações, por parte dos setores competentes do DNIT, todos os estudos e projetos que respaldam as soluções propostas.

Neste sentido, devem ser apresentadas as Memórias Descritiva e Justificativa de todos os serviços realizados, ao longo das fases pré-estabelecidas, expondo os procedimentos metodológicos empregados, as soluções recomendadas e respectivos quantitativos, os orçamentos resultantes, e as especificações a serem utilizadas na realização das obras, o plano de execução destas obras, além da relação e constituição dos documentos necessários para a realização da concorrência.

Tais Relatórios Finais dos Estudos e Projetos Rodoviários devem ser inicialmente apresentados sob forma de Minuta, para permitir as análises e avaliações, de forma global, pelos setores competentes do DNIT.

NOTA: Sendo o trecho viário objeto do Projeto elaborado dividido em lotes de construção, deve-se proceder à seguinte sistematização para a edição do Relatório Final:

- Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, por lote de construção;
- Volume 2: Projeto de Execução, por lote de construção;
- Volume 3: Memória Justificativa, para todos os lotes de construção;
- Volume 4: Orçamento das Obras, para todos os lotes de construção.

#### **5.4.5. Exame dos relatórios**

Os exames dos relatórios devem ser efetivados ordinariamente, conforme o exposto a seguir, devendo ser subsidiados pelos relatórios e registros das inspeções locais e visitas aos escritórios e instalações da consultora. Os relatórios das inspeções locais e visitas aos escritórios e instalações da consultora devem ser elaborados pelo fiscal do contrato, nele devendo constar:

- Data de realização das inspeções e visitas,
- Identificação dos Estudos, ensaios e levantamentos realizados,
- Identificação de conformidades e não conformidades,
- Parecer conclusivo sobre a aceitação ou não dos estudos.

Tal relatório é condição essencial para a continuidade dos serviços.,

Os resultados de tais exames devem ser objeto de apreciação e deliberação nas Reuniões de Coordenação correspondentes, na forma já definida anteriormente.

Nestas condições, as providências administrativas, referentes ao exame dos relatórios, devem ser materializadas por:

- Exame do aspecto formal do Relatório.
- Análise a ser procedida por item do escopo, objetivando verificar quanto ao cumprimento das obrigações contratuais, no que se referem à observância do plano de trabalho, metodologias, prazos, quantidades de serviços, qualidade dos trabalhos etc.

Referida análise, no caso de Relatório Periódico, pode ser procedida unicamente pela Fiscalização e, no caso das demais modalidades de relatório, tal análise deve ser procedida em paralelo, pela Fiscalização e pela CGDESP.

- Elaboração da ata da Reunião de Coordenação, onde é definida a aceitação ou recusa do Relatório, os problemas discutidos, as resoluções firmadas e as providências necessárias à continuação dos serviços.

Especificamente, no caso do exame do Relatório Final, as providências administrativas ordinárias são as seguintes:

- Relatório do exame da Fiscalização;
- Relatório do exame da CGDESP;
- Relatório de Consolidação dos Exames;
- Ata da Reunião de Coordenação;
- Relatório complementar da consultora (minuta corrigida), quando tiver sido solicitado;
- Relatório do exame da minuta corrigida;
- Aprovação do Relatório Final.

Objetivando a padronização da sistemática, são apresentados nas páginas que se seguem os modelos a serem adotados relativamente a:

- Formulário para exame do aspecto formal do Relatório;
- Formulário de andamento dos serviços;
- Formulário para controle de prazos e pagamentos;
- Modelo da Ata de Reunião.

Os detalhes pertinentes aos procedimentos a serem adotados dentro do ângulo técnico, devem ser abordados na Seção 6 – Acompanhamento Técnico.

NOTA: Embora o acompanhamento administrativo e o acompanhamento técnico estejam sendo abordados em separado, o processo pertinente, em especial no que tange aos tópicos relacionados com o exame dos relatórios e atividades subsequentes, envolve acentuada interatividade entre as duas vertentes do acompanhamento. De fato, notadamente o acompanhamento administrativo está sensivelmente condicionado ou vinculado aos resultados decorrentes/detectados a partir do acompanhamento técnico.

**Quadro 1 – Formulário para exame do aspecto formal do relatório – Relatório Preliminar**

<b>DNIT</b>		<b>SR/.....</b>	
RODOVIA: _____		Serviço: _____	
LOTE: _____		Relatório Preliminar _____	
		Consultora: _____	
		Contrato: _____	
<b>EXAME DO ASPECTO FORMAL</b>			
ITEM	EXIGÊNCIAS DA FISCALIZAÇÃO	Atendimento	
		Sim	Não
<b>FORMA DE APRESENTAÇÃO</b>			
1	<b>Tamanho</b> A-4 (ISO - Série A)		
2	<b>Capa:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastificada</li> <li>• Cor azul celeste com impressão em letras pretas</li> <li>• Dizeres obrigatório: M.T, DNIT, SR/....., rodovia, trecho, título, identificação e numeração do Relatório , natureza do serviço, mês, ano, período e local.</li> </ul>		
3	<b>Encadernação:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com grampo (menos de 40 folhas)</li> <li>• Brochura (mais de 40 folhas)</li> </ul>		
4	<b>Corpo:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel de 1ª qualidade, com reprodução em Xerox, Mimeógrafos, Off-sets ou cópias heliográficas (plantas)</li> </ul>		
5	<b>Folha de Rosto:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os mesmos dizeres da capa, acrescidos, em letras pretas dos órgãos de Supervisão, Coordenação, Fiscalização, Elaboração do Relatório, números do Contrato e do Processo de Origem</li> </ul>		
<b>CONTEÚDO</b>			
1	<b>Texto:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com recursos da informática (Word, Acrobat e Autocad)</li> </ul>		
2	<b>Índice:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicação e identificação de cada seção</li> </ul>		
3	<b>Apresentação:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação da Empresa e do Relatório, indicação dos números do Contrato e do Processo de origem, rodovia, trecho, jurisdição, prazo e período a que corresponde o Relatório</li> </ul>		
4	<b>Mapa de Situação:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa do Brasil, destacando o trecho</li> <li>• Mapa da região de interesse</li> </ul>		
5	<b>Estudo Preliminares</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listagem dos Estudos Preliminares</li> <li>• Metodologias Empregadas</li> <li>• Resultados Obtidos</li> <li>• Recomendações para as Fase seguintes dos Estudos e Projetos</li> </ul>		
7	<b>Entrega do Relatório na SR/..... Em 01 (uma) via</b>		
<b>CONCLUSÃO</b>			
1	<b>Atendimento quanto ao aspecto formal</b>		
		<b>Sim</b>	<b>Não</b>
2	<b>O Relatório deve ser aceito:</b>		
<b>Observação:</b>			
Data da Entrega: ...../...../.....		Feito por: _____ Data: ...../...../.....	
Data da Devolução: Até ...../...../.....		Visto por: _____ Data: ...../...../.....	

**Quadro 2 – Formulário para exame do aspecto formal do relatório - Relatório Periódico**

<b>DNIT</b>		<b>SR/.....</b>	
RODOVIA: _____		Serviço: _____	
LOTE: _____		Relatório Periódico _____	
		Consultora: _____	
		Contrato: _____	
<b>EXAME DO ASPECTO FORMAL</b>			
ITEM	EXIGÊNCIAS DA FISCALIZAÇÃO	Atendimento	
		Sim	Não
<b>FORMA DE APRESENTAÇÃO</b>			
1	<b>Tamanho:</b> A-4 (ISO - Série A)		
2	<b>Capa:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastificada</li> <li>• Cor azul celeste com impressão em letras pretas</li> <li>• Dizeres obrigatório: M.T, DNIT, SR/....., rodovia, trecho, título, identificação e numeração do Relatório, natureza do serviço, mês, ano, período e local.</li> </ul>		
3	<b>Encadernação:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Com grampo (menos de 40 folhas)</li> <li>• Brochura (mais de 40 folhas)</li> </ul>		
4	<b>Corpo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel de 1ª qualidade, com reprodução em Xerox, Mimeógrafos, Off-sets ou cópias heliográficas (plantas)</li> </ul>		
5	<b>Folha de Rosto:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os mesmos dizeres da capa, acrescidos, em letras pretas dos órgãos de Supervisão, Coordenação, Fiscalização, Elaboração do Relatório, números do Contrato e do Processo de Origem</li> </ul>		
<b>CONTEÚDO</b>			
1	<b>Texto:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Com recursos da informática (Word, Acrobat e Autocad)</li> </ul>		
2	<b>Índice:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicação e identificação de cada seção</li> </ul>		
3	<b>Apresentação:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação da Empresa e do Relatório, indicação dos números do Contrato e do Processo de origem, rodovia, trecho, jurisdição, prazo e período a que corresponde o Relatório</li> </ul>		
4	<b>Mapa de Situação:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa do Brasil, destacando o trecho</li> <li>• Mapa da região de interesse</li> </ul>		
5	<b>Andamento dos Serviços</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma geral</li> <li>• Cronograma parcial</li> <li>• Quadros analíticos</li> </ul>		
6	<b>Utilização da Equipe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pessoal de nível superior</li> <li>• Pessoal de nível auxiliar</li> <li>• Deslocamento da equipe</li> </ul>		
7	<b>Entrega do Relatório na SR/..... Em 03 (três) vias</b>		
<b>CONCLUSÃO</b>			
1	<b>Atendimento quanto ao aspecto formal</b>		
2	<b>O Relatório deve ser aceito:</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<b>Observação:</b>			
Data da Entrega: ...../...../.....		Feito por: _____ Data: ...../...../.....	
Data da Devolução: Até ...../...../.....		Visto por: _____ Data: ...../...../.....	

**Quadro 3 – Formulário para exame do aspecto formal do relatório –  
Relatório do Projeto Básico**

<b>DNIT</b>		<b>SR/.....</b>
RODOVIA: _____	Serviço: _____	Consultora: _____
LOTE: _____	Relatório Básico _____	Contrato: _____
<b>EXAME DO ASPECTO FORMAL</b>		

ITEM	EXIGÊNCIAS DA FISCALIZAÇÃO	Atendimento	
		Sim	Não
<b>FORMA DE APRESENTAÇÃO</b>			
<b>1</b>	<b>Tamanho</b> • Texto A4 • Projeto de Execução: A1/A3		
<b>2</b>	<b>Capa:</b> • Plastificada • Cores: Azul celeste com letras pretas • Dizeres obrigatório: M.T, DNIT, SR/....., rodovia, trecho, título, identificação do Relatório e dos Volumes, natureza do serviço, mês, ano, período e local.		
<b>3</b>	<b>Encadernação:</b> • Com grampo (menos de 40 folhas) • Brochura (mais de 40 folhas)		
<b>4</b>	<b>Corpo:</b> • Papel de 1ª qualidade, com reprodução em Xerox, Mimeógrafos, Off-sets ou cópias heliográficas (plantas)		
<b>5</b>	<b>Lombada:</b> • Na parte inferior, a identificação do Relatório • Na parte superior, a terminologia do Estudo ou Projeto		
<b>6</b>	<b>Folha de Rosto:</b> • Os mesmos dizeres da capa, acrescidos, em letras pretas, dos órgãos de Supervisão, Coordenação, Fiscalização, Elaboração, Número do Contrato, do Edital e do Processo de Origem		

<b>CONTEUDO</b>			
<b>1</b>	<b>Texto:</b> • Com recursos da informática (Word, Acrobat, Autocad, Corel Draw etc..)		
<b>2</b>	<b>Índice:</b> • Indicação e identificação de cada seção		
<b>3</b>	<b>Apresentação:</b> • Indicação das datas da Concorrência, da assinatura e da aprovação do Contrato, números do Edital, Contrato e processo de origem, rodovia, trecho, jurisdição, extensão contratada e identificação do Relatório e Volume		
<b>4</b>	<b>Mapa de Situação:</b> (Tamanho A-4) • Mapa do Brasil, destacando-se o trecho • Mapa da região de interesse		
<b>5</b>	<b>Estudos e Projetos:</b> • Listagem dos estudos e projetos básicos realizados • Referência as metodologias utilizadas • Descrição dos resultados e justificativas (estudos) • Elementos de estudo ou do projeto para exame da Fiscalização		
<b>6</b>	<b>Entrega do Relatório na SR/..... Em 01 (uma) Via</b>		

<b>CONCLUSÃO</b>			
<b>1</b>	Atendimento quanto ao aspecto formal		
<b>2</b>	O Relatório deve ser aceito:	<b>Sim</b>	<b>Não</b>

<b>Observação:</b> Data da Entrega: ...../...../..... Data da Devolução: Até ...../...../.....	Feito por: _____ Data: ...../...../..... Visto por: _____ Data: ...../...../.....
--	--

**Quadro 4 – Formulário para exame do aspecto formal do relatório –  
Relatório do Projeto Final**

<b>DNIT</b>	<b>SR/.....</b>
RODOVIA: _____ Serviço: _____	Consultora: _____
LOTE: _____ Relatório Final _____	Contrato: _____
<b>EXAME DO ASPECTO FORMAL</b>	

ITEM	EXIGÊNCIAS DA FISCALIZAÇÃO	Atendimento	
		Sim	Não
<b>FORMA DE APRESENTAÇÃO</b>			
<b>1</b>	<b>Tamanho</b> • Texto A4 • Projeto de Execução: A1/A3		
<b>2</b>	<b>Capa:</b> • Plastificada • Cores: Branco com letras pretas (Minuta) Verde Claro em letras pretas (Impressão Definitiva) • Dizeres obrigatório: M.T, DNIT, SR/....., rodovia, trecho, título, identificação do Relatório e dos Volumes, numeração do lote, natureza do serviço, mês, ano, período e local.		
<b>3</b>	<b>Encadernação:</b> • Com grampo (menos de 40 folhas) • Brochura (mais de 40 folhas)		
<b>4</b>	<b>Corpo:</b> • Papel de 1ª qualidade, com reprodução em Xerox, Mimeógrafos, Off-sets ou cópias heliográficas (plantas)		
<b>5</b>	<b>Lombada:</b> • Na parte inferior, a identificação do Relatório • Na parte superior, a terminologia do Estudo ou Projeto		
<b>6</b>	<b>Folha de Rosto:</b> • Os mesmos dizeres da capa, acrescidos, em letras pretas, dos órgãos de Supervisão, Coordenação, Fiscalização, Elaboração, Número do Contrato, do Edital e do Processo de Origem		

<b>CONTEÚDO</b>			
<b>1</b>	<b>Texto:</b> • Com recursos da informática (Word, Acrobat, Autocad, Corel Draw etc..)		
<b>2</b>	<b>Índice:</b> • Indicação e identificação de cada seção		
<b>3</b>	<b>Apresentação:</b> • Indicação das datas da Concorrência, da assinatura e da aprovação do Contrato, números do Edital, Contrato e processo de origem, rodovia, trecho, lote, jurisdição, extensão contratada e identificação do Relatório e Volume		
<b>4</b>	<b>Mapa de Situação:</b> (Tamanho A-4) • Mapa do Brasil, destacando-se o trecho • Mapa da região de interesse		
<b>5</b>	<b>Estudos e Projetos:</b> • Listagem dos estudos e projetos realizados • Referência as metodologias utilizadas • Descrição dos resultados e justificativas (Estudos e Projetos) • Elementos de estudo ou do projeto para exame da Fiscalização		
<b>6</b>	<b>Entrega do Relatório na SR/..... Em 01 (uma) Via</b> • Minuta: 01 (uma) via • Impressão Definitiva: 05 (cinco) vias		

<b>CONCLUSÃO</b>			
<b>1</b>	<b>Atendimento quanto ao aspecto formal</b>		
<b>2</b>	<b>O Relatório deve ser aceito:</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<b>Observação:</b>			
Data da Entrega: ...../...../.....		Feito por: _____ Data: ...../...../.....	
Data da Devolução: Até ...../...../.....		Visto por: _____ Data: ...../...../.....	



*Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários –  
Instruções para acompanhamento e análise*

**Quadro 5 – Formulário de andamento dos serviços**

MT - DNIT - SR/..... - FICHA DE ANDAMENTO DOS SERVIÇOS -																																					
<b>RODOVIA:</b> <b>TRECHO:</b> <b>LOTE:</b>														<b>FIRMA:</b> <b>RELATÓRIO:</b> <b>CONTRATO:</b> <b>FASE DO PROJETO:</b>																							
ITENS DO ESCOPO	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17				
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não					
010 - Estudos de Tráfego																																					
020 - Estudos Geológicos																																					
030 - Estudos Hidrológicos																																					
040 - Estudos Topográficos																																					
050 - Estudos Geotécnicos																																					
060 - Projeto Geométrico																																					
070 - Estudo de Traçado																																					
080 - Estudos Econômicos																																					
090 - Custos de Transportes																																					
100 - Projeto de Terraplenagem																																					
110 - Projeto de Drenagem e O.A.C.																																					
120 - Projeto de Pavimentação																																					
140 - Projeto de Inters. Ret. Acessos																																					
150 - Projeto de O.A.E																																					
160 - Proj. de Sinal, Cercas e Defensas																																					
170 - Projeto de Paisagismo																																					
180 - Projeto de Desapropriação																																					
Local:														A Fiscalização:																							
Data:														SR/.....:																							
Nota: 1) No caso da exigência de observações elas devem ser numeradas na coluna correspondente e efetuadas em folhas anexas. 2) As conveções das perguntas encontram-se no verso.																																					

**CONVENÇÕES DAS PERGUNTAS DA FICHA DE ANDAMENTO DOS SERVIÇOS**

- 01 AS INSTRUÇÕES PARA APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIOS FORAM OBEDECIDAS?
- 02 OS SERVIÇOS FORAM FISCALIZADOS?
- 03 FORAM OBEDECIDAS AS INSTRUÇÕES DE ACOMPANHAMENTO (IA's), DAS DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS – INSTRUÇÕES PARA ACOMPANHAMENTO DA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS.
- 04 É SATISFATÓRIA A QUALIDADE DOS SERVIÇOS PELA AMOSTRAGEM DA FISCALIZAÇÃO?
- 05 É SATISFATÓRIO O ANDAMENTO DOS SERVIÇOS EM RELAÇÃO AO CRONOGRAMA?
- 06 É SATISFATÓRIA A QUANTIDADE DOS EQUIPAMENTOS EMPREGADOS?
- 07 É SATISFATÓRIA A QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS EMPREGADOS?
- 08 É SATISFATÓRIA A QUANTIDADE DAS INSTALAÇÕES EMPREGADAS?
- 09 É SATISFATÓRIA A QUALIDADE DAS INSTALAÇÕES EMPREGADAS?
- 10 É SATISFATÓRIA A QUANTIDADE DA EQUIPE DE NÍVEL SUPERIOR?
- 11 É SATISFATÓRIA A QUALIDADE DA EQUIPE DE NÍVEL SUPERIOR?
- 12 É SATISFATÓRIA QUANTIDADE DA EQUIPE DE CAMPO?
- 13 É SATISFATÓRIA A QUALIDADE DA EQUIPE DE CAMPO?
- 14 AS EQUIPES EM ATIVIDADES CORRESPONDEM AS EQUIPES PROPOSTAS (NA PROPOSTA DE EXECUÇÃO OU RELATÓRIO PRELIMINAR?)
- 15 AS SOLUÇÕES APRESENTADAS NO RELATÓRIO SÃO SATISFATÓRIAS?
- 16 EXISTEM ASSUNTOS QUE A FISCALIZAÇÃO NECESSITA ESCLARECIMENTOS DE DEFINIÇÃO DA COORDENAÇÃO?
- 17 EXISTEM OUTROS ASPECTOS QUE DEVEM SER EXAMINADOS PELA COORDENAÇÃO?

**Quadro 6 – Formulário para controle de prazos e pagamentos**

FICHA PARA CONTROLE DE PRAZOS E PAGAMENTOS	
RODOVIA: TRECHO: LOTE:	FIRMA: RELATÓRIO: NATUREZA DO SERVIÇO:
PRAZOS	PAGAMENTOS
<b>RELATÓRIO:</b>  Data Contratual de Entrega ...../...../.....  Data Efetiva de Entrega ...../...../.....  O Relatório foi considerado em condições de aceitação      Sim   Não <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  O Relatório foi devolvido à Firma para complementação em ...../...../.....  <b>NESTE CASO</b>  Foi finalmente entregue em ...../...../.....  Foi considerado em condições de aceitação em ...../...../.....  Antecipada <input type="checkbox"/> O RELATÓRIO FOI CONSIDERADO COMO ENTREGUE <b>EM DATA</b> Dia: <input type="checkbox"/>  Atrasada <input type="checkbox"/>  Número de dias de Atraso <input type="checkbox"/>	<b>FATURA:</b>  <div style="text-align: right;">Sim   Não</div> Foi entregue com o Relatório <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  Valores e Cálculos Corretos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  Pode ser Paga <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  Existem Reajustamentos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  Valores e Cálculos do Reajustamentos estão corretos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  Reajustamentos podem ser Pagos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  <b>MULTAS</b>  A Fatura está isenta de Multas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  A Fiscalização propõe Multa de     R\$ .....  <b>CAUÇÃO</b>  A Caução deverá ser reforçada de     R\$ .....
Local:  Data:	A Fiscalização:  SR/.....:

**Quadro 7 – Acompanhamento de serviço de consultoria – Ata de reunião**

<b>ACOMPANHAMENTO DE SERVIÇO DE CONSULTORIA</b> <b>ATA DA .....REUNIÃO DE COORDENAÇÃO</b> <b>LOCAL:.....DATA.....</b>	
<b>Rodovia: BR - .....</b> <b>Trecho: .....</b> <b>Lote ..... Contrato.....</b>	<b>Firma .....</b> <b>Serviço .....</b> <b>Relatório .....</b>
<b>(*) Providências Solicitadas</b>	
<b>(*) Outros Assuntos Tratados</b>	
<b>Assinaturas</b>	
_____ SR/.....	_____ CONSULTORA
(*) em caso de insuficiência de espaço, continue no verso	

## **5.5. ACOMPANHAMENTO DOS PRAZOS DE EXECUÇÃO**

O Acompanhamento dos prazos de execução consiste na verificação, pelo exame dos Relatórios Mensais e pelas diversas outras informações colhidas no acompanhamento dos serviços, de que os cronogramas e as quantidades de serviços previstos, definidos para cada item do escopo, estão sendo seguidos, tanto nas épocas de execução como nas quantidades de serviços executadas.

São ainda verificadas as datas de entrega dos Relatórios, cotejadas com as especificações nos contratos, valendo, para as mesmas, as datas de entrega na Superintendência Regional encarregada da Fiscalização, da aceitação, quando o relatório for considerado em condições de aceitação.

Caso um relatório não tenha sido aceito, deve ser registrada a data da devolução à Consultora e definida a nova data para entrega, satisfeitas as exigências; do número de dias de atraso deve ser deduzido o número de dias em que o relatório foi objeto do exame.

Este exame é consubstanciado pelo preenchimento do Formulário de Controle de Prazos e Pagamentos, mencionada na subseção 5.4.5.

Para efeito de contagem de prazo contratual só devem ter valor as datas de entrega, dos relatórios ou outros documentos que tratam do processo, às Superintendências Regionais e Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos - CGDESP, não sendo consideradas, para esse fim, as datas de entrega a outros setores do DNIT.

## **5.6. ACOMPANHAMENTO DOS PAGAMENTOS**

A Consultora deve apresentar à Superintendência Regional ou Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos, responsável pela Fiscalização, as faturas de serviço, acompanhadas dos Relatórios correspondentes, constituindo-se em processos específicos. Referidas faturas, que devem obedecer às condições estabelecidas no Edital de Licitação, uma vez liberadas pela Superintendência Regional ou Órgão Rodoviário Regional credenciado, devem ser encaminhadas à Administração Central para a devida consideração, por parte dos setores competentes, responsáveis pelo desenvolvimento dos estudos e projetos e posterior submissão à Diretoria de Planejamento e Pesquisa.

Em sequência, o processo pertinente deve ser encaminhado ao setor financeiro, com vistas à sua evolução, objetivando o pagamento da fatura.

## **5.7. ALTERAÇÃO DE SERVIÇOS**

As alterações de Serviços contratados previstas nos respectivos Contratos, podem ser propostas por iniciativa do DNIT ou consultora. O andamento destas solicitações deve seguir o esquema de organização apresentado na subseção 5.2. As alterações solicitadas pela Consultora devem ser apreciadas pela Fiscalização, que deve julgar sua conveniência; no caso da Fiscalização achar procedente a alteração, a deve encaminhar, com o seu parecer, à Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos que deve proceder da mesma forma em relação à Diretoria de Planejamento e Pesquisa; no caso da solicitação proceder da Fiscalização, deve ser dada a mesma sequência ao processo.

Em cada uma dessas etapas, quando não for julgada conveniente a alteração solicitada, deve ser dado ao solicitante conhecimento da resolução adotada, obedecido o mesmo andamento administrativo em sentido inverso.

No caso de alterações de Projetos originadas por iniciativa do Órgão de Supervisão (Diretoria de Planejamento e Pesquisa), devem ser as mesmas encaminhadas à CGDESP, para que se pronuncie sobre o assunto, definindo e adotando as providências pertinentes – inclusive junto à Fiscalização.

## **5.8. ALTERAÇÕES DE PRAZO**

Os prazos contratuais podem ser objeto de solicitações de alterações, tanto por iniciativa do DNIT, como da Consultora. O motivo destas solicitações deve estar amparado nas cláusulas do contrato, relativas ao assunto.

O andamento destas solicitações é exatamente igual ao previsto para as solicitações de alteração de serviços, descrito na subseção 5.7, anterior.

## **5.9. REQUERIMENTOS E CORRESPONDÊNCIA**

Todos os requerimentos da Consultora, referentes ao contrato, devem ser apresentados ao DNIT por meio da Fiscalização da Superintendência Regional ou Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos. No caso do requerimento ser dirigido à SR, esta deve encaminhá-lo à CDGESP com o respectivo parecer.

Todos os requerimentos ou correspondências entre a Fiscalização e a Consultora, devem ser reproduzidos no Relatório Mensal imediatamente posterior.

## **5.10. APROVAÇÃO DO PROJETO**

Após o recebimento pela CGDESP da informação da Fiscalização de que o Relatório Final foi entregue de acordo com as instruções pertinentes, verificada e certificada a sua fidelidade em relação à minuta corrigida, deve ser providenciada a sua aprovação por parte da Diretoria de Planejamento e Pesquisa.

Para este fim a CGDESP deve enviar um informe conclusivo, onde se definem os trechos a serem aprovados, suas características, os volumes que o compõem etc., de modo a permitir a emissão, por parte da Diretoria de Planejamento e Pesquisa, da respectiva Portaria de aprovação do projeto.

Após isto, deve estar a Diretoria em condições, quando for o caso, de iniciar as providências relativas à contratação da construção das obras definidas no projeto e à Declaração de Utilidade Pública da faixa de domínio nele definida.

## **6. ACOMPANHAMENTO TÉCNICO**





## **6. ACOMPANHAMENTO TÉCNICO**

### **6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O acompanhamento técnico tem por objetivo promover e compatibilidade das soluções propostas pelo consultor com a política geral do Órgão contratante e com o interesse público, exigir o fiel cumprimento dos termos contratuais com vistas à qualidade final do trabalho contratado, e avaliar o desempenho do consultor.

O acompanhamento técnico não isenta a consultora da responsabilidade pela qualidade dos serviços a ela adjudicados, cabendo a ela a obrigação de certificar a observância da aplicação das normas e especificações vigentes, a exatidão de cálculos e correção tipográfica e a suficiência dos trabalhos desenvolvidos para a obtenção dos resultados.

No tocante aos aspectos institucionais e organizacionais interferentes, o modelo organizacional e os tópicos pertinentes, relacionados com o acompanhamento dos serviços de consultoria foram definidos nas subseções 5.2. e 5.3 destas Instruções.

No que respeita a aspectos mais diretamente relacionados com a elaboração do projeto propriamente dita, a seção 3 destas Instruções de Acompanhamento abordou, sucessivamente, o seguinte:

- O processo de elaboração do projeto – ordinariamente desenvolvido por firma consultora especializada contratada pelo DNIT. Neste sentido, tal seção 3 referencia a Legislação específica de licitações – bem como as competentes Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, instituídas pelo DNIT e cujos respectivos Escopos Básicos – EB e Instruções de Serviços – IS foram listados na seção 2, anterior.
- O Termo de Referência, instrumento vinculado ao correspondente edital de licitação – estando tal Termo, no texto, devidamente caracterizado no que respeita à sua finalidade e ao seu conteúdo básico.
- A constituição da Proposta Técnica a ser apresentada pelos licitantes – discorrendo sobre as suas componentes básicas, a saber:

O Conhecimento do Problema, o Plano de Trabalho e a Equipe Técnica.

Releva registrar que, à luz no disposto na subseção 3.2.3, o instrumento referencial básico para efeito de verificação da conformidade da execução dos serviços é a Proposta Técnica da empresa

contratada, devidamente aprovada pelo DNIT. Particularmente, o Plano de Trabalho, no acompanhamento dos serviços deve ser permanentemente acionado e devidamente municiado pelas Instruções de Serviços – IS e pelas Instruções de Acompanhamento – IA. Outros instrumentos, conforme citado mais adiante, são também considerados.

Assim a Fiscalização deve ter pleno domínio de tal Plano de Trabalho e considerar a eventual necessidade de complementações/adequações – conforme exposto em 3.2.3. Da mesma maneira, é de toda conveniência que a Fiscalização disponha também das Propostas Técnicas das demais empresas que participaram da licitação, para eventuais análises comparativas.

## **6.2. FINALIDADE E ESTRUTURAÇÃO DO TERMO DE REFERÊNCIA**

A CGDESP/DPP tem elaborado instrumento dispoendo sobre os atributos em foco do Termo de Referência – instrumento este que está a seguir transcrito na forma das subseções 6.2.1 a 6.2.4.

### **6.2.1. Introdução**

Termo de Referência (TR) é o documento que tem por finalidade definir os objetivos e as diretrizes a serem observadas na elaboração de um estudo ou projeto a ser realizado, servindo como um guia, em torno do qual devem ser preparadas as propostas para a elaboração do estudo ou projeto.

A elaboração dos Termos de Referência visa:

- Fornecer plena compreensão do trabalho aos possíveis executores, permitindo que apresentem propostas técnicas e financeiras que correspondam à demanda do contratante, tais como:
  - Objetivo;
  - Definições;
  - Escopo dos Estudos e Projetos a serem desenvolvidos, considerando as particularidades do segmento em questão;
  - Relatórios (título, formato e quantidade de vias a serem entregues);
  - Prazos (para entrega dos relatórios).
- Prover os responsáveis pela análise e avaliação das propostas de execução do trabalho de elementos suficientes para que possam analisar e avaliar a qualidade, quantidade, prazos e custos apresentados, além da viabilidade de se alcançar os objetivos propostos;

- Dotar as partes envolvidas na realização do trabalho em questão de informações suficientes para a execução, acompanhamento e aprovação dos trabalhos em suas várias etapas, atividades e/ou produtos;
- Fornecer dados que permitam esclarecer dúvidas entre contratantes e contratados em caso de controvérsia e, se necessário, proporcionar elementos para decidi-las em outras instâncias técnicas ou jurídicas.

A principal característica deste tipo de documento é a clareza com que, por meio dele, são definidas as tarefas a serem realizadas. Por esse motivo, ao se preparar Termos de Referência, devem se usar palavras que descrevam claramente o desejado, evitando termos que não tenham um significado exato ou que permitam interpretações dúbias.

De forma simplificada, pode-se dizer que os Termos de Referência têm, para a obtenção de serviços, a mesma finalidade e utilidade das especificações para a aquisição de bens ou projetos para a execução de obras.

#### **6.2.2. Elaboração do Termo de Referência (TR)**

Na elaboração do TR a equipe designada deve, em função das visitas “in loco”, considerar as particularidades do segmento objeto dos estudos e projetos, para definição das atividades a serem desenvolvidas nas fases de Estudos, Projeto Básico e Projeto Executivo.

Após o resultado final da licitação e a contratação da empresa projetista, os estudos e projetos definidos no TR e na proposta técnica da contratada, devem ser acompanhados e analisados conforme a descrição seguinte:

1ª Fase: Estudos

**Acompanhamento:** Inspeções locais e Certificado de Conformidade.

2ª Fase: Projeto Básico

**Acompanhamento:** Inspeções locais eventuais; Reuniões de Coordenação e Análise Técnica.

3ª Fase: Projeto Executivo

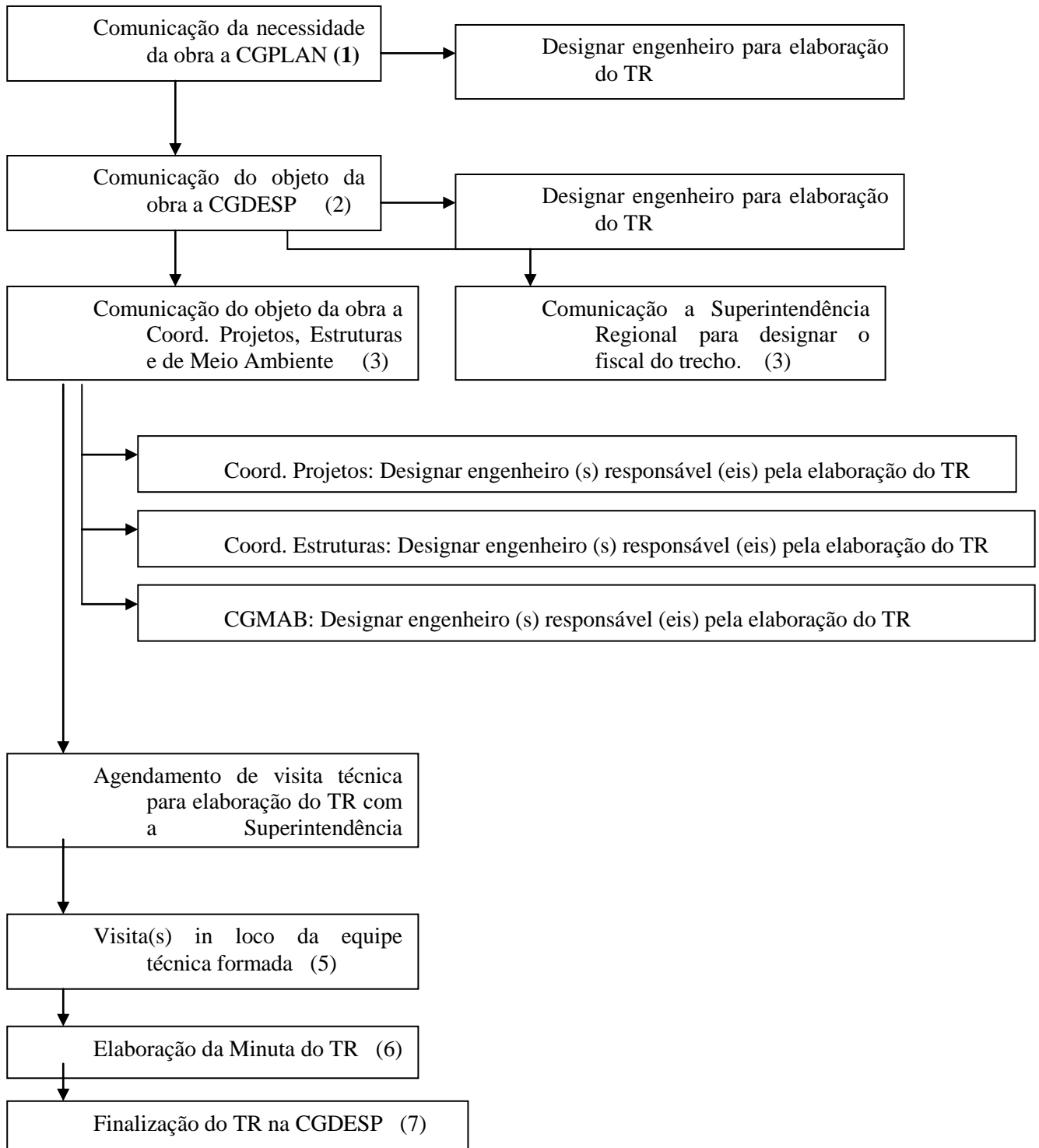
**Acompanhamento:** Inspeções locais eventuais (caso necessárias); Reuniões de Coordenação e Análise Técnica.

### 6.2.3. Avaliação de Fases

<b>FASE</b>	<b>RESPONSÁVEIS</b>	<b>DOCUMENTO GERADO</b>
<b>Estudos (Relatório Preliminar)</b>	Fiscal do trecho	
	Chefe de engenharia da SR	Relatório
	Superintendente Regional	(ver IA)
<b>Projeto Básico</b>	Coordenações (DNIT/Sede):	Análise Técnica
	- de Projetos	
	- de Estruturas	
	- de Meio Ambiente	
	- CGDESP	
<b>Projeto Executivo</b>	Coordenações (DNIT/Sede):	Análise Técnica
	- de Projetos	
	- de Estruturas	
	- de Meio Ambiente	
	- CGDESP	

Nota: Os exames dos Relatórios devem ser efetivados conforme descrito na subseção 5.4.5 e a aprovação do Projeto conforme descrito na subseção 5.10.

**Fluxograma do TR**



### **6.3. INSTRUÇÕES DE ACOMPANHAMENTO**

O acompanhamento dos diferentes serviços que constituem o estudo ou projeto deve ser feito com base na observância e adoção sistemática e contínua das Instruções de Acompanhamento - IA, constantes da Seção 7, as quais, em cada caso, devem ser consideradas e adotadas em conjunto com as correspondentes Instruções de Serviços para a Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – IS.

As referidas Instruções de Acompanhamento – IA que, em conjunto com as mencionadas Instruções de Serviços – IS, têm por objetivo a obtenção, ao final dos trabalhos, de resultados compatíveis com os preceitos técnico-econômicos da Engenharia Rodoviária, praticados pelo DNIT estão relacionadas a seguir.

#### **Instruções de Acompanhamento (IA)**

- IA-01: Estudos de Tráfego em Rodovias
- IA-02: Estudos Geológicos
- IA-03: Estudos Hidrológicos
- IA-04: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia
- IA-05: Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia
- IA-06: Estudos Geotécnicos
- IA-07: Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (Estudos de Traçado)
- IA-08: Projeto Geométrico
- IA-09: Projeto de Terraplenagem
- IA-10: Projeto de Drenagem
- IA-11: Projeto de Pavimentação (Pavimentos Flexíveis)
- IA-12: Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos
- IA-13: Projeto de Interseções, Retornos e Acessos
- IA-14: Projeto de Obras-de-Arte Especiais
- IA-15: Projeto de Sinalização
- IA-16: Projeto de Paisagismo
- IA-17: Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras)
- IA-18: Projeto de Cercas
- IA-19: Projeto de Desapropriação

- IA-20: Orçamento da Obra
- IA-21: Projeto de Operação e Gestão da Rodovia
- IA-22: Apresentação de Plano de Execução da Obra
- IA-23: Avaliação e Redimensionamento de Obras-de-Arte Especiais Existentes
- IA-24: Projeto de Sinalização da Rodovias durante a Execução de Obras e Serviços
- IA-25: Projeto de Pavimentação (Pavimentos Rígidos)
- IA-26: Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias
- IA-27: Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Executivos de Rodovias
- IA-28: Projeto de Passarela para Pedestres
- IA-29: Estudos de Viabilidade Econômica de Rodovias (em Áreas Rurais)
- IA-30: Estudos de Tráfego em Áreas Urbanas
- IA-31: Estudos de Plano Funcional para Projetos de Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança
- IA-32: Estudos de Definição de Programa para Adequação da Capacidade e Segurança (PACS)
- IA-33: Projeto de Engenharia das Melhorias Tipo PACS
- IA-34: Projeto Geométrico de Rodovias – Área Urbana
- IA-35: Projeto de iluminação de vias urbanas
- IA-36: Componente Ambiental

Estas instruções de acompanhamento estarão devidamente detalhadas na Seção 7.

#### **6.4. O ACOMPANHAMENTO ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS**

Na forma do exposto, o início dos serviços deve ser precedido de uma reunião, na sede do órgão fiscalizador, entre a Superintendência Regional, a Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos e a Consultora, onde devem ser debatidos, primeiramente entre a Superintendência Regional e a Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos o ajuste da estrutura do acompanhamento do contrato, definidas as necessidades de reforços de alguns setores e estabelecido o plano de trabalho para o acompanhamento.

Neste sentido, deve ser avaliada a habilitação técnica da equipe que vai participar do acompanhamento e considerada a eventual necessidade de apoio técnico/orientador, o qual deve ser então equacionado. Para tanto as alternativas consistiriam na contratação, através de licitação, ou no estabelecimento de convênio com escolas técnicas ou universidades da região correspondente.



Em seguida, devem ser discutidos com a Consultora quaisquer pontos obscuros da documentação básica, definidas as alterações que se fizerem necessárias, debatidos os aspectos referentes aos futuros cronogramas parciais, enfim, todas as providências necessárias para o bom andamento dos serviços.

Desta reunião, deve ser efetuada uma Ata de acordo com o modelo constante nestas Instruções.

• Iniciados os serviços, o acompanhamento deve ser consubstanciado pela adoção dos seguintes procedimentos:

- Inspeções locais;
- Visitas aos Escritórios da Consultora;
- Reuniões de Coordenação;
- Exame de Relatórios de Estudos e Projetos Rodoviários;

Vale dizer que, o acompanhamento dos estudos e projetos deve ser efetivado de forma rotineira e contínua ao longo de todo o período de elaboração do projeto e que a orientação geral a ser seguida pela fiscalização e pela equipe da CGDESP é a do exame e aprovação (ou recusa) das diferentes partes do projeto, de forma sistemática e sempre tempestiva, *pari passu* com o desenvolvimento dos serviços. Daí as inspeções locais, e as visitas aos escritórios e instalações da consultora, as reuniões de coordenação, além dos exames das diversas modalidades de relatórios.

– As alíneas “a” e “b” a seguir, abordam devidamente os três primeiros procedimentos e, em sequência, a subseção 6.5, em suas subseções 6.5.1 a 6.5.4 abordam as modalidades de relatórios e os respectivos exames.

a) Inspeções locais e visitas aos escritórios e instalações da consultora.

As inspeções locais e as visitas têm como objetivo verificar a conformidade dos serviços de estudos e projetos executados e em execução, em termos de atendimento ao Cronograma Físico e de observância aos preceitos metodológicos estabelecidos e vinculados ao plano de trabalho respectivo.

Para tanto devem ser orientados pelo que determinam as Instruções de Serviço – IS e as Instruções de Acompanhamento – IA correspondentes, já focalizadas.

Tais atividades devem ser devidamente programadas pelo Fiscal do trecho em concordância com o Chefe do Serviço de Engenharia, objetivando se assegurar uma sistemática presente e contínua ao

longo de todo o período de execução dos serviços de campo e admitindo periodicidade de caráter variável para os serviços de escritório e de laboratório.

As programações devem ser suscetíveis de adequações/ajustes e de caráter seletivo, em função de particularidades e/ou de eventos então ocorridos. Devem também se valer, idealmente, dos recursos da amostragem estatística, mediante a adoção da competente metodologia praticada pelo DNIT.

É fundamental que as não conformidades então detectadas sejam de pronto e de forma tempestiva levadas ao conhecimento da consultora, bem como cobradas as soluções imediatas.

Os eventos detectados devem ser objeto de registros diários e devem ser condensados em relatórios específicos/sucintos elaborados mensalmente em datas conjugadas às referentes aos relatórios de acompanhamento.

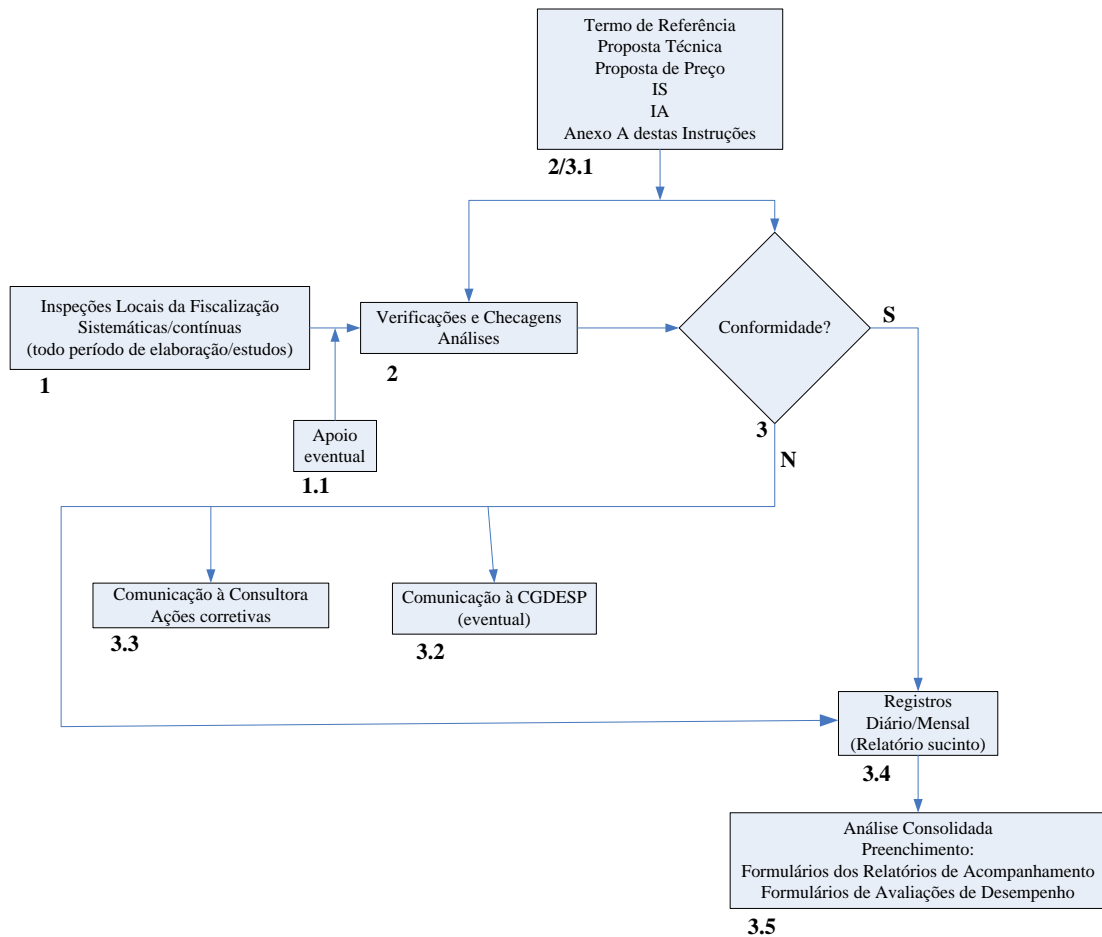
Tais elementos e informes devem subsidiar os procedimentos concernentes à:

- Análise dos Relatórios Periódicos por parte da Fiscalização – inclusive no que respeita ao preenchimento dos formulários reportados na subseção 5.4.5;
- Avaliação do Desempenho da Consultora.

O fluxograma 1, apresentado a seguir, ilustra a sistemática descrita.

Inspeções e Visitas aos Escritórios e Instalações da Consultora pela Fiscalização

FLUXOGRAMA 1



Devem ser, outrossim, também devidamente considerados ou contemplados os seguintes tópicos:

- A checagem da adequabilidade e condições operacionais dos equipamentos utilizados – inclusive no que se refere às exigências e/ou necessidades de aferições e calibrações;
- A conformidade dos procedimentos e das práticas operacionais adotadas pelos laboratoristas, pelos condutores de topografia e pelos demais técnicos atuantes;
- O eventual suprimento do apoio técnico/orientador, quando necessário, às equipes técnicas locais/regionais no que se refere ao acompanhamento/verificações/interpretações de ensaios e resultados, etc., bem como quanto à execução das contrapartidas no que se refere às amostragens.

b) Reuniões de coordenação

- As Reuniões de Coordenação devem ter por objetivo, o exame do projeto durante sua execução, decidindo sobre sua concepção e sobre a qualidade dos serviços executados.

Estas reuniões devem ser presididas pelo Chefe do Serviço de Engenharia da Superintendência Regional a que estiver afeto o contrato, e tem como membros natos, além de seu presidente, o Coordenador da Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos (quando sua presença tiver sido solicitada), membros da equipe de análise da CGDESP e a projetista, representada pelo seu coordenador-geral do projeto (P<sub>0</sub>). Estes três membros, em suas funções, podem ser secundados por auxiliares.

Obs.: Em casos de impedimento de qualquer um desses três elementos, o engenheiro que o substituir deve fazer com as atribuições e autoridade de seu titular.

- As Reuniões de Coordenação devem ser em dois tipos:
  - Reuniões Ordinárias, que devem ser feitas para discutir os Relatórios Periódicos, de andamento mensal e os Relatórios da Fase Preliminar e das etapas de Projeto Básico e Final.
  - Reuniões Extraordinárias, que devem ser feitas por solicitação de qualquer dos três membros natos da coordenação, em qualquer época.
- As Reuniões Ordinárias devem ser feitas mensalmente, uma semana após a entrega dos Relatórios Periódicos / Andamento e 15 dias após a entrega dos Relatórios Preliminares (Fase de Estudos). Destas devem participar o Fiscal do Contrato, o Chefe do Serviço de Engenharia e o Coordenador e/ou Engenheiro da Empresa Projetista. Excepcionalmente, a CGDESP pode ser requisitada para participar de algumas destas reuniões. Para a discussão da etapa de Projeto Básico deve ser marcada reunião após 15 dias de sua entrega e, outra reunião (caso necessário) de 20 a 30 dias após a entrega da Minuta do Projeto.
- As Reuniões Extraordinárias devem ser feitas em qualquer época e devem ser convocadas com uma semana de antecedência, ou em prazo menor, nos casos de urgência.
- As Reuniões de Coordenação devem ser feitas normalmente nas sedes das Superintendências Regionais; excepcionalmente estas reuniões podem ser feitas na Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos.

- No início de cada Reunião deve ser aprovada a pauta dos assuntos a serem tratados, que deve constar, obrigatoriamente, da análise do relatório anterior, apresentado no caso das reuniões ordinárias, e do assunto que motivou a convocação, no caso das reuniões extraordinárias.
- Ao final de cada Reunião, deve ser feita uma Ata que deve transcrever:
  - A pauta da Reunião;
  - As resoluções adotadas;
  - As providencias solicitadas;
  - Outros assuntos tratados.

Esta Ata deve ser assinada por todas as pessoas presentes e deve obedecer ao modelo anexo.

## **6.5. RELATÓRIOS DOS ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS**

Os Relatórios de Estudos e Projetos Rodoviários se distribuem segundo as quatro modalidades seguintes:

- a) Relatórios periódicos;
- b) Relatórios da Fase Preliminar (Fase de Estudos);
- c) Relatórios da Fase de Projeto Básico;
- d) Relatórios Finais (Básico e Executivo).

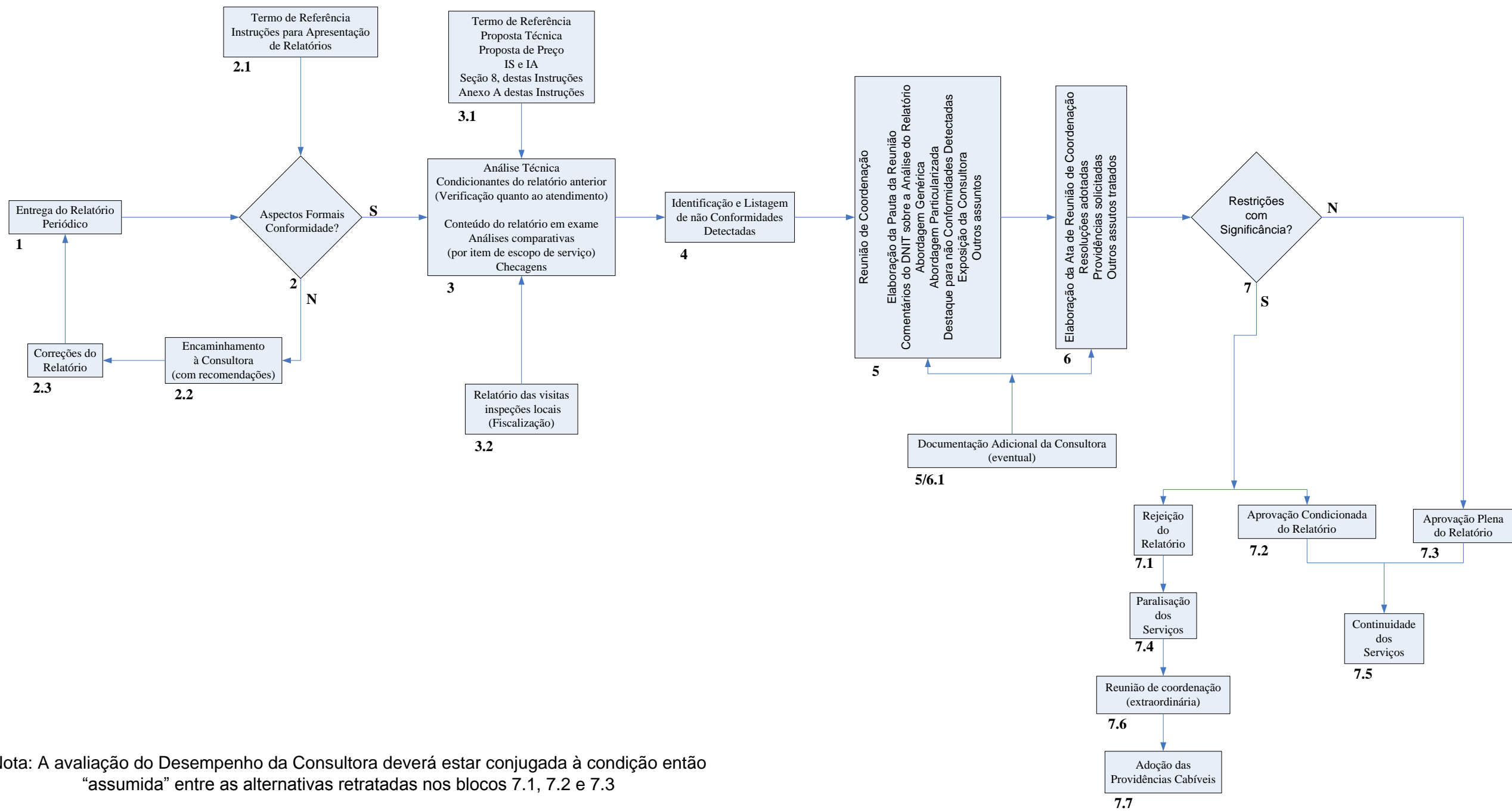
Tais relatórios, cujas respectivas finalidades estão definidas na seção 5.4, devem ser apresentados de acordo com as “Instruções para Apresentação de Relatórios de Estudos e Projetos” e devem ser sempre objeto de exame, observadas as disposições constantes nas subseções 6.5.1 a 6.5.4 que se segue.

### **6.5.1. Exame dos relatórios periódicos**

Este tópico, abordado de forma genérica nas subseções 5.4.1 e 5.4.5 pertinentes ao acompanhamento administrativo, tem sua configuração sequencial ilustrada na forma do fluxograma 2, apresentado a seguir:

EXAME DE RELATÓRIOS PERIÓDICOS

FLUXOGRAMA 2



Nota: A avaliação do Desempenho da Consultora deverá estar conjugada à condição então “assumida” entre as alternativas retratadas nos blocos 7.1, 7.2 e 7.3

Em sequência, nas alíneas “a”, “b” e “c”, estão enfocados os três atributos básicos a ser objeto de análises, com vistas à caracterização da respectiva conformidade do relatório e, na alínea “d”, apresenta a listagem dos principais passos subsequentes do processo de exame em foco.

**a) Atendimento aos aspectos formais**

A competente análise deve verificar quanto à observância do disposto nas “Instruções para Apresentação de Estudos e Projetos”, em termos de número de vias do relatório, formatações e condicionamentos outros estabelecidos para a documentação.

Na hipótese de se configurar o não atendimento, configurando-se na impossibilidade de exame do relatório correspondente, a Fiscalização deve proceder, no prazo máximo de três dias, à devolução do relatório a consultora – fixando um prazo breve e compatível para nova apresentação, devidamente corrigida.

**b) Atendimento a condicionantes instituídos em decorrência da análise do relatório anterior**

Referidos condicionantes, estabelecidos com o objetivo de sanar eventuais falhas de caráter administrativo ou técnico então detectadas no relatório anterior, devem ser tempestivamente e na forma devida, atendidos pela consultora.

O não atendimento a tais condicionantes conforme exposto, pode resultar na recusa ao relatório que viria a ser examinado. Se tal procedimento de recusa se repetir a CGDESP, a seu critério, pode propor a rescisão do contrato por inadimplência.

**c) Atendimento aos aspectos técnicos**

As verificações pertinentes devem ser efetivadas sobre cada um dos itens serviços de elaboração de estudos e projetos, então desenvolvidos, e que o cronograma físico tiver indicado para execução no período correspondente.

As análises devem-se pautar na verificação quanto à rigorosa observância do cronograma físico e do instrumental técnico – normativo vinculados ao plano de trabalho correspondente e devem considerar, ainda, o constante nos registros e no relatório das inspeções locais e visitas aos escritórios e instalações da consultora, realizadas no período correspondente.

**d) Principais passos subsequentes**

- Identificação e listagem das não conformidades (com destaque para as mais relevantes);
- Comunicação formal (ou informal) à consultora;
- Elaboração da pauta da reunião de coordenação;
- Reunião de coordenação (comentários do DNIT/exposição do consultor);
- Elaboração da ata da reunião (conclusões e recomendações);
- Decisões finais (Aprovação plena do relatório, ou aprovação condicionada do relatório ou rejeição do relatório).

**6.5.2. Exame dos relatórios da fase preliminar e dos relatórios da fase de projeto básico**

O tema, abordado de forma genérica nas subseções 5.4.2, 5.4.3 e 5.4.5 referentes ao acompanhamento administrativo, compreende sistemática similar à estabelecida para o relatório periódico focalizado em 6.5.1 e ilustrada no fluxograma 2 – devendo se atentar, aqui, para os “produtos parciais/finais” que devem ser objeto de análise específica.

Assim, devem prevalecer as disposições apresentadas nas alíneas “a” a “d” da subseção 6.5.1 anterior e acrescentando-se o seguinte:

- Os exames técnicos pertinentes devem ser efetuados, paralelamente, pela Fiscalização e pela CGDESP;
- Para efeito de se assumir a decisão final, deve ser verificado o seguinte:
  - A conformidade, em termos de necessidade, suficiência e qualidade dos levantamentos de dados e estudos específicos desenvolvidos, face à finalidade dos trabalhos;
  - A fidedignidade dos diagnósticos decorrentes dos estudos desenvolvidos;
  - As recomendações para continuidade dos trabalhos e sua compatibilidade com os estudos desenvolvidos;
  - O atendimento aos preceitos técnico-econômicos;
  - O enquadramento das soluções propostas dentro de padrões adequados e compatíveis dentro de uma visão nacional. Este tópico deve ser avaliado diretamente por parte da CGDESP.



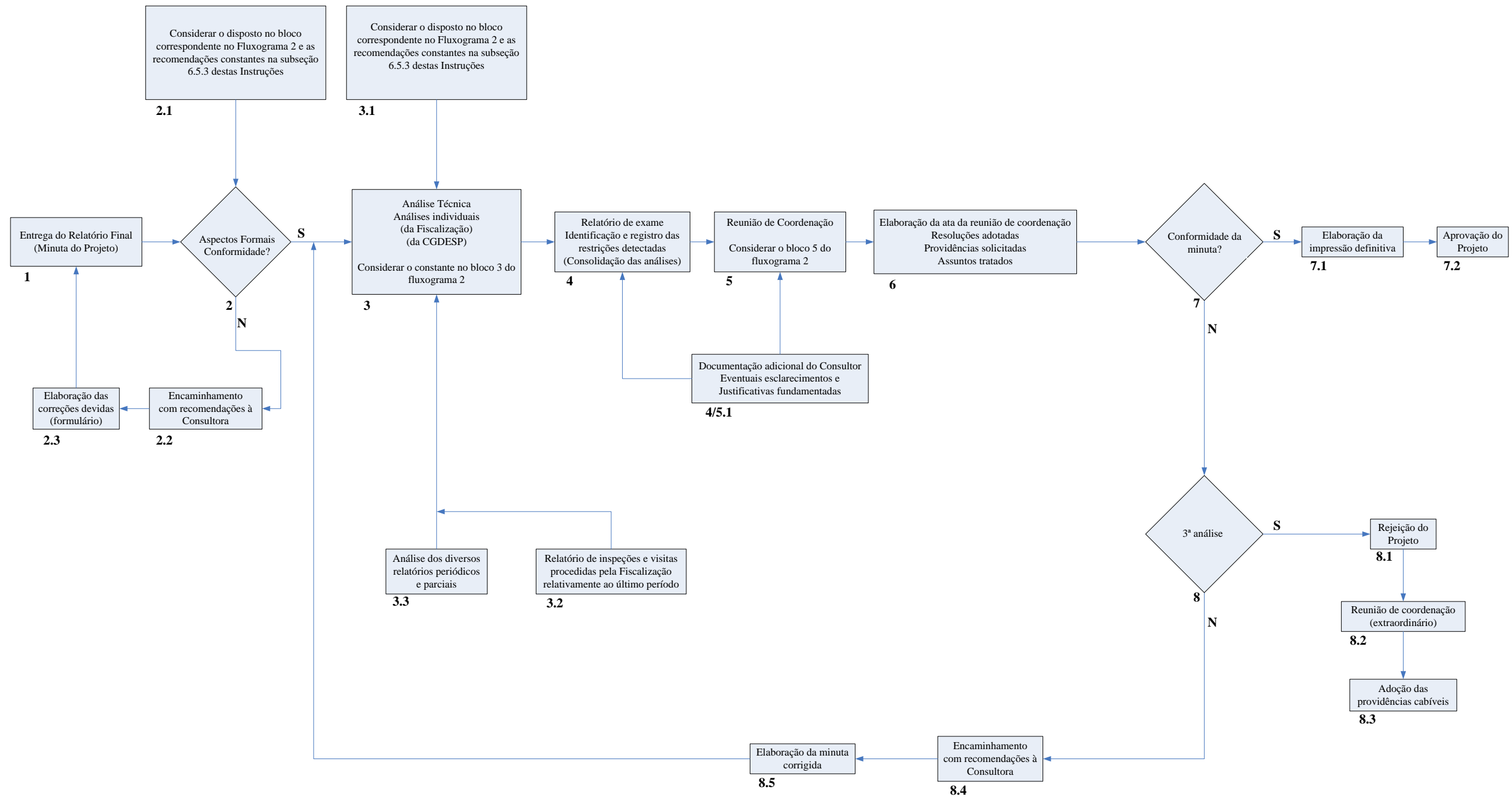
### **6.5.3. Exame do Relatório Final**

O Relatório Final tem como principal objetivo a apresentação e registro, em forma de Minuta, de todas as fases de elaboração do projeto - em especial a fase final, contendo as soluções, o detalhamento, quantitativos e especificações de todos os serviços necessários à execução da obra.

O tema, abordado de forma genérica nas subseções 5.4.4. e 5.4.5 – Acompanhamento administrativo, tem a sua configuração sequencial ilustrada no Fluxograma 3, apresentado a seguir.

EXAME DE RELATÓRIO FINAL

FLUXOGRAMA 3



Nota: A avaliação do Desempenho da Consultora deverá estar conjugada ao resultado do teste referente ao Desempenho na faixa de “Mau a Péssimo”.

A documentação competente, a ser apresentada e que consubstancia o projeto de engenharia é a definida nas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios, Publ. IPR 727 devendo, outrossim, ser atendido ainda o disposto nas seções 4.1 a 4.3 das diversas IS – Instruções de Serviços, constantes integrantes da mencionada publicação e referentes às diversas modalidades e etapas de serviço, atendidas as disposições enumeradas na seção 8 das presentes Instruções.

Adicionalmente, o Coordenador do Projeto por parte da Empresa Consultora Projetista, deve apresentar, no ato da entrega da minuta do projeto, declaração de que procedeu ao exame prévio da minuta do Projeto, com base no elenco de quesitos estabelecidos para devida análise, no conjunto das IA - Instruções de Acompanhamento, em suas versões que integram as presentes Instruções.

O Relatório Final que não atender aos aspectos formais e às instruções e recomendações pertinentes e/ou que não estiver completo quanto ao número de vias, volumes componentes e anexos, inclusive qualquer um dos três documentos adicionais mencionados, deve ser recusado pela Fiscalização dentro do prazo de 5 (cinco) dias úteis.

A entrega do Relatório Final, em nível de minuta, deve ser formalizada mediante recibo passado pela Fiscalização.

Formalizado o recebimento do projeto de engenharia, deve ser procedida, pela Fiscalização, devidamente orientada e subsidiada pela documentação adicional apresentada pelo Coordenador do Projeto por parte da Firma Consultora que elaborou o projeto, a checagem e a análise técnica do projeto de engenharia.

O exame técnico do Relatório Final, considerando inclusive os resultados de todas as análises parciais anteriormente efetivadas, deve ser procedido paralelamente pela Fiscalização e pela Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos.

O referido exame técnico, basicamente, deve consistir na aplicação do elenco das IA – Instruções de Acompanhamento, constante na seção 7 destas Instruções, a seguir, as quais, se reportando as respectivas Instruções de Serviços - IS objetivam, para cada item específico de estudo e de componente de projeto elaborado, verificar da respectiva conformidade e correção, considerando ainda o disposto na seção 8.

#### **6.5.4. Relatório de exame da Minuta do Relatório Final do projeto**

A consolidação das análises individuais pertinentes procedidas em paralelo pela Fiscalização e pela CGDESP deve ensejar à apresentação do “Relatório de Exame da Minuta”. Tal relatório de exame deve ser encaminhado a Superintendência regional para conhecimento e posterior envio a empresa consultora que deve tomar as providências decorrentes.

Concluído tal Relatório de Exame e entregue o mesmo à Consultora, deve ser feita uma Reunião de Coordenação, onde devem ser debatidos, em especial, os aspectos mais relevantes deste relatório de exame. As solicitações de justificativas, esclarecimentos, correções e complementações devem ser, assim, encaminhadas à Consultora que, num prazo a ser definido em ata de reunião, deve apresentar um relatório complementar, sob a designação de Minuta corrigida.

Tal minuta corrigida, contendo as justificativas, esclarecimentos, correções e complementações solicitadas, deve ser entregue à Fiscalização e à CGDESP, para sua verificação e aceitação.

Aprovada a Minuta corrigida pela CGDESP, deve ser expedida, pela CGDESP a autorização para a impressão do Relatório Final em sua forma definitiva, de acordo com prazo estabelecido no contrato.

Tal impressão do Relatório Final em sua forma definitiva deve ser objeto de análise por parte da Fiscalização, com vistas à verificação e certificação de sua conformidade e, uma vez configurada tal conformidade, o Relatório devidamente instruído deve ser submetido à consideração da CGDESP/DPP, para o devido encaminhamento à Diretoria de Planejamento e Pesquisa, com vistas à competente aprovação, conforme mencionado na subseção 5.10.



## **7. INSTRUÇÕES DE ACOMPANHAMENTO**



## **7. INSTRUÇÕES DE ACOMPANHAMENTO**

### **7.1. IA-01: ESTUDOS DE TRÁFEGO EM RODOVIAS (ÁREA RURAL)**

#### **7.1.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos Estudos de Tráfego concernentes à confecção dos Projetos de Engenharia Rodoviária em áreas rurais. Os estudos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-201, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006.

#### **7.1.2. Fases dos Estudos**

Os Estudos de Tráfego devem compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas.

##### **7.1.2.1. Fase Preliminar**

Estimativa preliminar de tráfego;

Estimativa do tráfego atual;

Capacidade e níveis de serviço.

##### **7.1.2.2. Fase Definitiva**

Estabelecimento das zonas de tráfego;

Coleta de dados de tráfego;

Coleta de dados complementares da região;

Elaboração das matrizes de geração de viagens;

Elaboração das matrizes de distribuição de viagens;

Elaboração de sistemas viários alternativos;

Análise de distribuição modal;

Alocação das viagens na malha;

Determinação dos fluxos de tráfego;

Determinação das taxas de crescimento;



Realização das projeções de tráfego;

Carregamento dos sistemas propostos;

Avaliação dos resultados;

Dimensionamento dos elementos do sistema;

Cálculo do Número N (pavimentos flexíveis e semi-rígidos);

Cálculo do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga (pavimentos rígidos).

### **7.1.3. Acompanhamento da Elaboração dos Estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas nas subseções 7.1.2.1 e 7.1.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e a propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos a conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos nas subseções 7.1.3.1 e 7.1.3.2.

Como norma geral, devem ser adotadas as metodologias constantes do “Manual de Estudos de Tráfego” do DNIT para os diversos serviços a serem realizados ou recomendações do edital de licitação correspondente. Caso tenham sido usadas outras metodologias, deve ser verificado se as mesmas foram aprovadas pela Fiscalização.

#### **7.1.3.1. Fase Preliminar**

O resultado desta fase deve ser examinado com a finalidade de decidir se o material conseguido é compatível com a finalidade a que ele se propõe. Esse exame deve ter que ser feito conjuntamente com as proposições do estudo de traçado, a fim de evitar que as conclusões da fase preliminar sejam feitas a partir de dados insuficientes ou não confiáveis, com consequências danosas para a concepção do projeto como um todo.

##### **a) Estimativa preliminar de tráfego**

Verificar o processo adotado para determinação dos valores preliminares do tráfego, normalmente constituído pelas seguintes etapas.

Seleção da malha viária existente de interesse e, com base nos planos diretores regionais, postos de contagens existentes e outros estudos e levantamentos disponíveis, verificar se foram levantados:

Localização e períodos de contagens dos postos existentes;

Tipos de contagens efetuadas, inclusive nas interseções;

Períodos de operação em anos dos trechos que compõem a malha viária;

Volumes médios diários por tipo de veículo na malha de interesse, por subtrecho homogêneo;

Se se tratar de rodovias a serem implantadas, verificar se, a partir dos dados econômicos, planos intermodais de transporte e pesquisas socioeconômicas e de origem e destino disponíveis, foram determinados os volumes de tráfego gerado e desviado para as novas rodovias;

Fatores direcionais;

Variação diária, semanal e sazonal;

Séries históricas e taxas de crescimento de tráfego.

Verificar se foram determinados os volumes médios diários de tráfego e percentuais correspondentes aos diversos tipos de veículos na malha de interesse para o período de estudo (normalmente de 20 anos), com base em taxas de crescimento obtidas a partir dos elementos levantados e que foram considerados coerentes entre si.

#### **b) Estimativa do tráfego atual**

Verificar se os valores adotados na estimativa preliminar do tráfego atual foram baseados em dados atualizados dos órgãos federais, estaduais ou regionais e se foram obtidos por publicações desses órgãos ou por correspondência entre os projetistas e os órgãos consultados.

Caso não tenham sido suficientes os dados existentes, verificar se foram feitas contagens volumétricas de cobertura, com duração de 48 horas, e como foram utilizadas para determinação, em caráter preliminar, do tráfego atual das rodovias em estudo.

Verificar se os elementos existentes foram suficientes para determinar o tráfego a ser desviado e o tráfego gerado.

Verificar as localizações dos postos de contagem de 48 horas, os tipos de contagens efetuadas (incluindo pesquisas de origem e destino se necessárias) e seus períodos de execução, tipos de veículos considerados, e se atendem as recomendações do “Manual de Estudos de Tráfego”.

Verificar se e como foram determinados os subtrechos homogêneos, tipos de veículos, fatores direcionais, variação horária, semanal e sazonal.

**c) Capacidade e níveis de serviço**

Verificar se foi seguida a metodologia do “Highway Capacity Manual” – HCM para determinar a capacidade e níveis de serviço das rodovias de interesse do projeto para o período de estudo (normalmente de 20 anos), com base em taxas de crescimento obtidas a partir dos elementos levantados. Verificar se, para os casos de rodovia de pista simples e dois sentidos de tráfego e de rodovias de quatro ou mais faixas foi usada a metodologia constante do “Manual de Estudos de Tráfego” – DNIT – 2006, extraída do HCM 2000 ou metodologia mais atualizada.

Verificar as conclusões obtidas a partir dos estudos de capacidade.

**7.1.3.2. Fase Definitiva**

**a) Estabelecimento das zonas de tráfego**

Verificar como foi determinada a Área de Estudo, se contém os trechos de interesse e as vias de acesso de maior influência (Área de Influência Direta) e as áreas externas com influência sensível na geração de viagens que utilizem os trechos em estudo (Área de Influência Indireta).

Verificar se foram preparados mapas com as divisões em zonas de tráfego e respectivos centróides, e se representam adequadamente as origens e destino das zonas.

Verificar se os limites das zonas são limites de municípios, distritos, setores censitários e outras subdivisões, de modo que se possa apurar a adequação do uso das informações socioeconômicas disponíveis.

**b) Coleta de dados de tráfego**

Verificar se foi elaborado um plano de pesquisas de tráfego necessário à complementação dos dados levantados, que pode incluir: contagens volumétricas dos trechos de rodovias e de interseções, pesquisas de origem e destino, pesquisas de velocidade e de retardamento, pesquisas de ocupação de veículos, pesquisas de veículos comerciais, e outras julgadas necessárias.

Verificar se as pesquisas complementares são suficientes para a determinação de:

Volumes médios diários de veículos, distribuição horária e semanal, classificados por sentido de percurso e tipo de veículo, nos trechos contínuos;

Fluxos nas interseções;

Tempos de viagens;

Pesos por eixo dos veículos comerciais;

Origens e destinos das viagens entre as zonas de tráfego;

Interferências do tráfego das zonas urbanas no tráfego rodoviário de passagem.

Verificar os fluxogramas preparados com base nas contagens efetuadas.

Verificar, nos casos em que forem relevantes, se foi feito levantamento do sistema de transporte coletivo, compreendendo itinerários, frequência de viagens, pontos de parada e transferência, tempos de viagem e volumes de passageiros.

**c) Coleta de dados complementares da região**

Analisar os dados socioeconômicos coletados: população rural e urbana, densidade demográfica, distribuição etária, população economicamente ativa, renda do setor primário (lavoura, produção animal e derivados, extração vegetal), renda do setor secundário (valor da transformação industrial - censo industrial), renda do setor terciário (renda do comércio atacadista e varejista), renda “per capita”, frota, consumo de energia elétrica, número de estabelecimentos por setor. Verificar se as variáveis socioeconômicas e as séries históricas de tráfego levantadas são suficientes para formulação dos modelos de projeção do tráfego.

Verificar as taxas de crescimento apuradas e se foi elaborado um mapa esquemático da Rede Viária Básica de Transportes da região, incluindo rodovias (classificadas em federais, estaduais, municipais, estradas vicinais), ferrovias, linhas de transporte fluvial e marítimo, linhas de transporte aéreo, e as linhas, nós, centróides e conexões dos centróides considerados.

**d) Elaboração das matrizes de geração de viagens**

Verificar se foi seguida a orientação do “Manual de Estudos de Tráfego” na elaboração das matrizes de origem e destino por tipo de veículo para cada posto de entrevistas de origem e destino.

Verificar a elaboração da Matriz Global pela compatibilização das matrizes de cada posto de origem e destino e a determinação das quantidades de viagens atraídas e produzidas a partir de cada zona.

**e) Elaboração das matrizes de distribuição de viagens**

Verificar a preparação das Matrizes de O/D Corrigidas, compatibilizadas com os volumes médios diários (VMD) das contagens de volume realizadas simultaneamente com as entrevistas de O/D. Verificar se foram preparadas separadamente para carros de passeio, ônibus e veículos de carga. Verificar se foi identificado o tráfego local (tráfego com origem e destino na mesma zona) no processo de compatibilização.

Verificar se foram elaboradas as Matrizes de O/D Atuais, em que são igualados os Volumes Médios Diários Anuais dos dois sentidos entre cada par de zonas.

**f) Elaboração de sistemas viários alternativos**

Verificar as alternativas de traçado e de características técnicas propostas para os investimentos previstos. Identificar os estudos viários e planos existentes que foram considerados.

**g) Análise da distribuição modal**

Verificar o processo adotado para identificar as frações das viagens entre pares de origem e destino que devem ser atendidas por cada um dos diferentes modos ou meios de transportes alternativos, levando em conta:

Características da viagem: distância, custo, hora do dia em que a viagem é realizada, período do ano, propósito da viagem;

Características do usuário: nível de renda, propriedade de veículo, status social etc.;

Características das mercadorias transportadas: carga geral, produtos agrícolas, produtos perecíveis, minérios, produtos perigosos, valor da carga etc.;

Características do sistema de transportes: duração da viagem, regularidade, custo dos deslocamentos, acessibilidade, conforto, segurança, etc.

**h) Alocação das viagens na malha**

Considerando os resultados da alocação modal que identificou as frações de viagens que devem ser realizadas pelo modo rodoviário por pares de origem e destino, verificar como foi feita a alocação do tráfego rodoviário na rede, por tipo de veículo, considerando custos de transporte, consumo de combustíveis, capacidade, tempos de viagens, segurança e outros.

**i) Determinação dos fluxos de tráfego**

Verificar os resultados obtidos a partir da alocação feita para cada tipo de veículo (carro de passeio, veículo de transporte coletivo, veículo de carga), em termos de volumes médios diários, distribuição sazonal, semanal e durante o dia (horária).

Verificar a determinação dos volumes horários de pico, (volumes horários máximos) e a sua distribuição por tipo de veículo, a serem utilizados para determinação de níveis de serviço nos períodos de pico.

Onde não se dispuser de contagens permanentes que permitam determinar o volume da 50ª hora, valor frequentemente usado no Brasil para rodovias rurais como volume horário de projeto - VHP, verificar se foi adotado o valor de 8,5% do VMD, que é uma estimativa do volume da 50ª hora.

Verificar as informações de interesse coletadas para cada tipo de veículo:

Carros de passeio: número de pessoas por veículo, velocidade média, tipo de combustível, nível de renda do condutor do veículo, motivo da viagem etc.;

Veículos de transporte coletivo: número de passageiros, tipo de combustível etc.;

Veículos de transporte de carga: valor da carga, carga média por veículo, carga média por tipo de eixo (eixo simples de rodagem simples, eixo simples de rodagem dupla, eixo tandem duplo, eixo tandem triplo), carga perigosa etc.

**j) Determinação das taxas de crescimento**

Verificar como foram feitas as determinações das taxas de crescimento do tráfego: com base em projeções existentes, utilizando as séries históricas disponíveis, por correlação com informações socioeconômicas, utilizando valores constantes de planos diretores rodoviários, estudos realizados nas etapas anteriores etc. Verificar se foram determinadas por tipo de veículo, para cada zona de tráfego, e atendendo à sua variação durante o período previsto no projeto.

**k) Realização das projeções de tráfego**

Verificar se as projeções de tráfego foram elaboradas para cada alternativa, por subtrecho e tipo de veículo para o período de análise adotado. Normalmente se adota um período de 20 anos para os trechos de rodovia e de 15 anos para as interseções, que correspondem, a grosso modo, a 15 e 10 anos respectivamente, após a abertura ao tráfego dos trechos considerados, admitindo 5 anos para elaboração do projeto, licitação e construção.

Verificar a origem das taxas de crescimento empregadas e se a metodologia adotada foi aceita pela fiscalização. Verificar se taxas adotadas superiores a 3% ao ano estão devidamente justificadas por estudos socioeconômicos e as rodovias se situam em fronteiras agrícolas. Verificar se foram devidamente justificadas as variações de taxas durante o período de análise.

Verificar se as cargas por eixo dos veículos comerciais para o período de análise estão devidamente justificadas por pesagens realizadas nas principais vias do projeto, se não se tratar de informações disponíveis no DNIT.

Verificar se a possibilidade de transferências modais para as alternativas consideradas foi devidamente analisada e justificada pela metodologia adotada.

Verificar o efeito das áreas urbanizadas nas rodovias em estudo.

**l) Dimensionamento preliminar dos elementos do sistema**

Verificar se foram adequadamente dimensionadas as características das rodovias do sistema, para atendimento do tráfego previsto no período do projeto, com base na alocação das matrizes de origem e destino com utilização de software selecionado para esse fim.

**m) Carregamento dos sistemas propostos**

Verificar os resultados obtidos pela alocação do tráfego no ano de abertura nas alternativas estudadas e para o horizonte do projeto, com base nas matrizes de origem e destino projetadas.

Verificar se foram identificadas e dimensionadas as parcelas de tráfego desviado de/ para as obras projetadas.

Verificar se foram identificadas e dimensionadas as parcelas de tráfego gerado pelo desenvolvimento da região, apuradas nos estudos socioeconômicos.

**n) Avaliação dos resultados**

Verificar os resultados da comparação dos carregamentos para as várias alternativas consideradas.

Verificar os níveis de serviço determinados ao longo do período de projeto, considerando as variações horárias, diárias e sazonais.

Verificar os níveis de serviço nas interseções e nos trechos com características especiais, como terceiras faixas em ramos ascendentes e trechos de entrecruzamento.

Verificar os custos de transporte e se a solução proposta está adequadamente justificada.

**o) Dimensionamento dos elementos do sistema**

Verificar o processo de determinação e os resultados das soluções propostas em termos de características técnicas das obras projetadas e seu enquadramento nas Classes de Rodovia definidas nas normas para projeto (Classe I, II, III, IV).

Verificar o detalhamento das obras propostas em termos de números de faixas de tráfego, de eventuais terceiras faixas em ramos ascendentes, e as soluções adotadas para as interseções.

Verificar se o número de operações do eixo padrão, número N, foi calculado de acordo com a metodologia adotada pelo DNIT, constante do “Manual de Estudos de Tráfego”.

**7.1.3.3. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 – Apresentação, da IS -201.

**7.1.4. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório, contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.





## **7.2. IA-02: ESTUDOS GEOLÓGICOS**

### **7.2.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos Estudos Geológicos concernentes à confecção dos Projetos de Engenharia Rodoviária.

### **7.2.2. Fases dos Estudos**

Da conformidade com o preconizado na IS-202, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editados em 2006, os Estudos Geológicos devem compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas.

#### **7.2.2.1. Fase de Projeto Básico**

- Coleta e pesquisa de dados;
- Interpretação de fotografias aéreas;
- Investigação de campo.

#### **7.2.2.2. Fase de Projeto Executivo**

- Plano de Sondagens;
- Mapeamento geológico;
- Descrição Geológica da Região;
- Recomendações;
- Desenvolvimento do estudo para atender a problemas localizados;
- Conclusões e recomendações.

### **7.2.3. Acompanhamento da Elaboração dos Estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.2.2.1 e 7.2.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.2.3.1 a 7.2.3.8 a seguir, sucessivamente, enunciados.

### **7.2.3.1. Fase Preliminar**

#### **a) Coleta e pesquisa de dados**

Analisar, quanto ao adequado atendimento, por parte da consultora projetista relativamente à efetiva consulta e consideração dos trabalhos pertinentes existentes sobre a região, contemplando os seguintes tópicos:

- Geologia Geral da Região;
- Geomorfologia;
- Clima;
- Pedologia;
- Vegetação;
- Hidrogeologia.

É de grande valia a análise comparativa entre os elementos apresentados, em exame, com os trabalhos executados anteriormente por firmas consultoras do DNIT para a mesma região, consultando também mapas e publicações editados sobre a Geologia Regional. Desta primeira verificação e checagem, pode-se aquilatar o nível de pesquisa e coleta de informações atingidas pela forma no trabalho apresentado, como também a omissão ou desconhecimento de informações de natureza tecnológica que contribuiriam para uma conceituação mais real das necessidades da Rodovia a ser projetada. Caso alguns dos assuntos acima sejam abordados de forma inadequada ou insuficiente, é exigida da firma Consultora a complementação dos trabalhos.

#### **b) Interpretação de fotografias aéreas**

Verificar da qualificação e da objetividade da interpretação, considerando a sua finalidade, tal seja a de proceder, em nível preliminar, a identificação e a localização das áreas e ocorrências que potencialmente interferem e/ou estabelecem condicionamentos significativos para definição da geometria final da rodovia e procedimentos afins.

Neste sentido, na forma do disposto na subseção 3.1.2 da IS – 202, inclui-se, entre tais áreas, o seguinte: delimitação de locais com probabilidade de ocorrência de materiais de construção, zonas de tálus, zonas de solos compressíveis, zonas de serras, escarpas, cristas e outras.

**c) Investigação de campo**

Analisar e verificar quanto à observância do disposto na subseção 3.1.3 da IS – 202 e se esta etapa atendeu ao objetivo final de complementar a etapa anterior, subsidiar o processo de consolidação dos resultados então alcançados, a ser submetido à aprovação da Fiscalização.

**7.2.3.2. Fase Definitiva**

**a) Plano de sondagens**

Analisar o plano de sondagens de reconhecimento desenvolvido, verificando sua compatibilidade com as conclusões e recomendações dos estudos na fase anterior e competente aprovação da fiscalização, bem como da sua abrangência espacial e sua metodologia executiva, considerando que o plano deve buscar a identificação precisa e a correspondente solução para os grandes problemas geológico-geotécnicos decorrentes.

**b) Mapeamento geológico e descrição geológica da região**

O Mapa Geológico que a Consultora apresentar deve atender às necessidades relacionadas com a implantação e a preservação da rodovia projetada, bem como fornecer os elementos geomecânicos que podem influir no projeto. São relacionados adiante, como elementos indispensáveis a serem contemplados e a serem objeto de verificação quanto a sua conformidade, os seguintes:

- A adoção de escala do Mapa Geológico adequada aos problemas geomecânicos;
- Orientação geográfica e segmentação da rodovia projetada em km ou estacas;
- Lançamento dos contatos geológicos, baseados em publicações técnicas ou observações de campo;
- Perfis geológicos esclarecedores e em escala adequada cobrindo os principais trechos/segmentos com problemas;
- Tectonismo da região cortada pelo traçado pretendido;
- Localização das pedreiras, jazidas e areais;
- Indicação dos principais locais com problemas geomecânicos;
- Adoção de legendas e convenções relacionadas com a Geologia Aplicada à Engenharia, correspondentes aos itens anteriormente citados.

**c) Cadastro geológico – geotécnico dos locais problemáticos**

O cadastro geomecânico dos locais problemáticos para a rodovia deve permitir um conhecimento adequado dos principais problemas a serem encontrados durante a fase de implantação da rodovia e a sua posterior manutenção.

Os locais devem ser numerados, descritos os problemas e as particularidades observadas, indicadas as prováveis soluções, e amarrados ao Mapa Geológico apresentado. O cadastro citado deve permitir a verificação, tanto no campo quanto no escritório, da natureza, quantidade e intensidade dos problemas que devem ser encontrados.

O cadastro e o mapeamento em foco, com as proposições de soluções, com base em estudos e projetos compatíveis com a importância dos problemas existentes, são de vital necessidade para o êxito da execução do Projeto Rodoviário. Entre tais problemas incluem-se as situações enfocadas a seguir, sobre as quais são registradas considerações entendidas como relevantes, por isso que, quando efetivamente ocorrentes, devem ser devidamente cheçadas.

– Solos compressíveis

Todos os locais de ocorrência de solos compressíveis orgânicos devem ser sondados, para ter-se um conhecimento real das dimensões do depósito.

Caso se entenda que o material não possa ser removido, os estudos geotécnicos devem indicar as soluções e os projetos de estabilização compatíveis com o problema.

– Taludes e aterros instáveis

Os taludes de cortes e aterros que se encontram instáveis devem ser estudados em função da inclinação, drenagem e geomecânica dos taludes.

As proposições de soluções e projetos de estabilização devem ser compatíveis com cada unidade geológico-geotécnica predominante na região e levando-se em conta os problemas executivos e econômicos das soluções eleitas. Devem ser feitas recomendações quanto ao tipo de obra mais adequada técnica e economicamente (cortinas, muros de peso, concreto ciclópico, pedra argamassada, gabiões, muros armados, muralhas de impacto, revestimento com malha e concreto projetado, injeções, desmontes etc.).

– Tálus ou Colúvio

É da máxima importância a localização e mapeamento das ocorrências de tálus e/ou colúvio. De um modo geral, sempre que possível, é preferível que a rodovia se afaste de tais depósitos, devido aos grandes problemas que eles causam às suas fundações. Caso não seja possível, estudos e sondagens acuradas devem ser propostas/realizadas para a estabilização ou minimização do problema. As proposições de projetos apresentados devem levar em consideração a heterogeneidade, alta permeabilidade e deslocamentos dos materiais, uma vez rompido seu equilíbrio natural.

Nota: Os cortes e aterros em locais de ocorrência de tálus ou colúvio devem ser objeto de devido tratamento, levando em consideração todos os aspectos citados anteriormente.

– Geologia estrutural complexa

Um segmento em trecho de rodovia, em que a influência estrutural da tectônica das rochas é marcante, pode apresentar as suas fundações, os taludes e os materiais de construção afetados pela xistosidade e mergulho das rochas. Tais locais devem ser mapeados e feitas referências no texto sobre os problemas geológicos e geotécnicos existentes e as medidas preventivas para preservação e segurança do corpo estradal. Cuidados especiais devem ser tomados em zonas milonitizadas e de brechas tectônicas, que podem causar grandes prejuízos na execução e na conservação da rodovia. Tais locais em geral exigem projetos especiais de estabilização, com o objetivo de diminuir e prevenir os problemas tectônicos.

– Erosões e/ou voçorocas

Determinadas unidades geológicas, principalmente as existentes na região sul do país (Arenito Caiuá, Formação Rosário do Sul, Arenito Botucatu etc.) são extremamente suscetíveis aos efeitos das erosões e à formação de voçorocas. São do conhecimento comum os problemas da erosão em trechos em que ocorrem os materiais citados.

Toda a estrutura do corpo rodoviário é afetada pelo processo. A projetista deve cadastrar e mapear as ocorrências e indicar ou propor os meios necessários para evitar a formação de voçorocas e diminuir a ação nefasta do processo erosivo. Especial atenção deve ser dada à drenagem, inclinação dos taludes e métodos e pesquisas, inclusive as em andamento para proteger a rodovia contra os processos erosivos.

– Solos expansivos

Determinados tipos de solos apresentam grande expansão, exigindo, na maioria das vezes, sua estabilização ou remoção.

Em geral, esses tipos de solos estão associados a unidades geológico–geotécnicas definidas, como é o caso do solo tipo massapé, que ocorre na Bahia, e o solo residual do basalto, em certas partes do sul do país. A existência de argilas da família das montmorilonitas tem ação preponderante nesse tipo de problema.

A constatação do problema deve ser acompanhada por ensaios característicos de reconhecimento da família das argilas e, após o conhecimento de sua ocorrência, medidas corretivas devem ser indicadas para a solução do problema por meio da elaboração de projetos adequados.

**d) Ensaios tecnológicos dos materiais de construção**

As jazidas, pedreiras e areais existentes na região, e com possibilidades de serem empregadas na construção da rodovia, devem ser plenamente estudados sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo. O mapeamento geológico com a localização das ocorrências, amarradas a unidades geológico-geotécnicas, deve permitir a indicação de novas jazidas dos materiais indicados com relativa precisão.

As ocorrências, então indicadas para execução do projeto, devem ser devidamente estudadas e ensaiados em número e qualidade compatíveis com a complexidade geológica da região, permitindo, desta forma, o emprego dos materiais, com a máxima segurança, para a rodovia.

**e) Estudo para atender a problemas localizados**

**Estudo das Fundações de Pontes e Viadutos**

Em regiões de geologia geral complexa e afetada por intenso tectonismo, a consultora deve realçar no texto estes aspectos, pois os falhamentos, dobramentos etc. podem influenciar negativamente sobre as fundações de pontes e viadutos projetados.

A programação de sondagens a percussão e/ou rotativas, culminando com a apresentação de perfis geomecânicos, deve permitir ao calculista segurança maior no cálculo de assentamento das fundações das obras-de-arte especiais. Baseado na geologia do subsolo, deve-se poder fazer recomendações de grande valor para o calculista. Devem ser dadas atenções aos seguintes assuntos, em particular:

- Qualidade e caracterização dos materiais de fundação;
- Recomendação sobre taxas admissíveis;
- Estabilidade dos pontos de encontro;
- Indicação de travessias em locais favoráveis etc.

#### Geomecânica de Túneis Rodoviários

Para a perfeita execução de projetos de túneis rodoviários, são necessários estudos geológicos e geomecânicos acurados, permitindo que a firma empreiteira executora possa atender ao cronograma estabelecido pelo DNIT e com a máxima segurança.

Relacionam-se, a seguir, os principais elementos, cujo adequado enfoque influenciam, positivamente, na qualidade e êxito do trabalho.

- Mapeamento de superfície;
- Fotointerpretação geológica;
- Sondagens e percussão e/ou rotativas;
- Ensaio de perda d'água;
- Levantamentos e perfis geofísicos;
- Estudos tecnológicos dos emboques;
- Ensaio geomecânicos especiais.

Os elementos citados acima permitirão a apresentação de um perfil geomecânico do traçado do túnel, com a indicação dos principais eventos que devem ocorrer e das proposições de soluções dos principais problemas.

Considerações especiais devem ser dadas: caracterização do material a ser escavado, fraturamentos, percolações, condições de emboque, previsão de escoramento, análise de possíveis pontos de concentração de tensões, cobertura etc.

#### **f) Recomendações e conclusões**

Ao final dos estudos geológicos, para atender à sua finalidade, devem ser formuladas indicações e recomendações geomecânicas para as demais áreas de estudos e projetos.



Nota: O ideal seria que os estudos geológicos pudessem prosseguir até a fase de elaboração da minuta do projeto de engenharia. Os ensaios geotécnicos, as sondagens programadas em escala adequada e executadas, e as demais informações permitiriam ao geólogo prestar uma colaboração muito mais precisa e valiosa ao projeto em execução e, em particular, ao DNIT.

Concluindo os estudos geológicos, deve ser apresentado um relatório contendo:

- Exposição dos estudos realizados;
- As conclusões chegadas;
- As recomendações propostas.

A firma Consultora, sempre que possível, considerando as colocações acima, deve por fim, formular as recomendações de relevância para os demais componentes estudos e projetos. Entre tais recomendações, cuja devida conformidade e compatibilidade deve ser então verificada, incluem-se os tópicos que se seguem:

- Estudos Hidrológicos - Sistemas de drenagem, características dos cursos d'água, incluindo capacidade de arrasto, avaliação do "run-off", drenagem interna dos solos, percolações, cobertura vegetal, espessura dos solos etc.
- Estudos de Traçado (Projeto Geométrico) - Segmentos a serem evitados no traçado, relacionados com depósitos de solos compressíveis, tálus, áreas estruturalmente desfavoráveis, bacias de drenagem restrita e disponibilidade de materiais de construção a uma distância economicamente inviável.
- Projeto de Terraplenagem - Resistência e estabilidade dos materiais a serem cortados, inclinações admissíveis nos cortes e aterros, erodibilidade dos solos correntes, medidas de proteção à erosão, estabilidade das fundações de aterros, incluindo recomendações para estabilização com solos de má qualidade (bermas, remoções, sobrecargas, estacas de areia, estacas de alívio etc.), estabilidade das caixas de empréstimo laterais e concentradas, qualidade e localização dos materiais disponíveis para o corpo de aterro etc.
- Projeto de Drenagem - Comportamento do lençol freático, recomendações de drenagem profunda em cortes que interceptam o NA, ou onde ocorram percolações em fraturamentos, ou em planos de acamamentos, contatos e xistosidade, drenagem superficial de cortes, banquetas etc.

**g) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-202, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.



## **7.3. IA-03: ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

### **7.3.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos Estudos Hidrológicos concernentes à confecção dos Projetos de Engenharia Rodoviária.

### **7.3.2. Fases dos Estudos**

Em conformidade com o preconizado na IS-203, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviço” (publicação IPR-726/2006), os Estudos Hidrológicos devem compreender, ordinariamente, duas fases e, em cada uma delas, devem ser cumpridas, respectivamente, as seguintes tarefas.

#### **7.3.2.1. Fase de Projeto Básico**

Coleta dos dados hidrológicos;

Definição das bacias de contribuição.

#### **7.3.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Processamento de dados pluviométricos;

Processamento de dados fluviométricos;

Análise dos dados processados;

Determinação das descargas das bacias;

Casos particulares.

### **7.3.3. Acompanhamento da elaboração dos estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.3.2.1 e 7.3.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisadas através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos em conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos, na forma das subseções 7.3.3.1 a 7.3.3.2, a seguir, sucessivamente, enunciados.

### **7.3.3.1. Fase de Projeto Básico**

#### **a) Apreciações iniciais**

Analisar o elenco de dados coletados para fundamentar o desenvolvimento destes estudos específicos, elenco este que compreende as recomendações dos estudos geológicos, os dados hidrológicos de várias naturezas e fontes de informações, os levantamentos topográficos, cartas geométricas, planos diretores e outros.

Verificar a posição do trecho em projeto em relação aos postos pluviométricos e fluviométricos.

Avaliar a suficiência, adequabilidade e representatividade do elenco de dados, em função de suas finalidades e em termos de proporcionarem:

A caracterização climática (grau de umidade, insolação, evaporação etc.), pluviométrica e geomorfológica da região, e, mais especificamente, da área em que se localiza o trecho em estudo.

A definição das dimensões e demais características físicas das bacias de contribuição (forma, declividade, tipo de solo, recobrimento vegetal).

A identificação das modificações futuras que ocorrerão nas bacias (tendência de ocupação etc).

#### **b) Coleta de dados pluviométricos**

##### **– Particularidades dos Postos selecionados**

Analisar os tópicos relacionados com a localização do posto selecionado adotado para os estudos pluviométricos, sua adequação ao trecho em projeto, seus equipamentos pluviométricos ou pluviográficos ou outros, período de observação, órgão público ou particular a que esteja subordinado e mapas representativos, bem como a correlação entre os dados pluviométricos e pluviográficos na região.

No caso da ausência absoluta de posto na região, deve ser devidamente verificada a confiabilidade, para a finalidade em foco dos dados/fontes então assumidos.

##### **– Elenco de dados apresentados/calculados**

Verificar quanto à efetiva apresentação, à devida conformidade e à correção dos cálculos relativos aos 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.

– Mapas representativos

Verificar quanto ao atendimento do seguinte:

Adoção de escala adequada, para efeito de levantamentos de características físicas das bacias de interesse do trecho em estudo;

Indicação precisa da rede hidrográfica;

Discriminação individual de cada bacia, com a caracterização dos parâmetros de interesse, relativos à definição das obras a serem projetadas.

### **c) Coleta de dados fluviométricos**

– Particularidades dos Postos selecionados

Analisar os tópicos relacionados com a localização dos postos fluviométricos em relação à diretriz da rodovia, em estudo, seus equipamentos de medição, dados existentes, período tempo de observação e órgão público ou particular a que estão subordinados.

– Mapas representativos

Analisar quanto à efetiva disponibilidade e conformidade dos mapas apresentados e da elaboração dos elementos concernentes a:

Fluviogramas dos rios da região, considerando as alturas máximas, médias e mínimas mensais e/ou outros valores necessários;

Registro de cheia máxima dos cursos d'água menores, desprovidos de medidores, com os respectivos esclarecimentos, quanto aos valores/fontes, então assumidos.

Curvas de frequência de níveis, e curvas de descargas;

Levantamentos topo-hidrológicos nas travessias dos principais cursos de d'água;

Curva chave representativa dos locais de transposição dos rios a serem atravessados.

### **7.3.3.2. Fase de Projeto Executivo**

#### **a) Processamento e análise dos dados pluviométricos**

Analisar quanto à efetiva elaboração e quanto à conformidade, em relação às Normas pertinentes, dos seguintes elementos então apresentados:

Curvas de intensidade – duração – frequência;

Curva de precipitação – duração – frequência;

Histogramas das precipitações pluviométricas mensais mínimas, médias e máxima;

Histograma com as distribuições mensais dos números de dias de chuva mínimos, médios e máximos.

Analisar e verificar quanto a conformidade do seguinte:

Estudos do coeficiente de escoamento; tipo de recobrimento do solo e declividade. Sua fixação em segmentos do trecho e/ou em bacias individualizadas;

Determinação dos tempos de recorrência adotados para cada obra, de acordo com a metodologia definida pelas Normas pertinentes, adotadas pelo DNIT, levando em conta o risco a temer na destruição das obras, cujas descargas de projeto devem ser calculadas;

Fórmula adotada, relativamente à determinação aos tempos de concentração e de duração de chuva; relações desta, como tempo de concentração.

#### **b) Processamento e análise dos dados fluviométricos**

Analisar quanto à efetiva elaboração e quanto à conformidade, considerando o que dispõem as Normas pertinentes dos elementos então apresentados e referentes a valores de “vazões” ou “cotas de cheias”.

Devem ser verificadas as linhas metodológicas, os procedimentos adotados, bem como a conformidade e compatibilidade em relação às Normas pertinentes dos valores assumidos para os seguintes parâmetros:

Período de Recorrência;

Tempo de Concentração;

Coeficiente de Deflúvio.

Analisar e verificar, adicionalmente:

A fixação do tempo de recorrência, em função da modalidade da obra e da classe da rodovia;

A análise de custos comparativa, considerando os riscos inerentes à adoção de tempo (s) de recorrência mais reduzidos(s).

#### **7.3.3.3. Determinação das descargas das bacias**

Analisar e verificar os procedimentos e os valores, então adotados quanto a:

Conformidade e compatibilidade com os parâmetros definidos nos tópicos anteriores;

Observância das recomendações constantes nos Capítulos 5, 6 e 7 do Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, do DNIT, Edição 2005.

Analisar a Planilha pertinente, objetivando caracterizar a clareza, exatidão e transparência dos valores referentes aos diversos parâmetros interferentes e da conformidade com a “Planilha estabelecida pelo DNIT”.

Nota: A subseção 3.2.4 da IS-203 instrui quanto à metodologia a ser adotada, em função da disponibilidade de dados fluviométricos e do tamanho de bacia.

#### **7.3.3.4. Casos particulares**

Analisar e verificar quanto à:

Observância do disposto na subseção 3.3 da IS-203;

Compatibilidade dos resultados dos levantamentos efetuados com proposições e indicações outras, pertinentes a outros componentes do projeto;

Conformidade da linha metodológica adotada para a solução dos problemas detectados, com as metodologias preconizadas no instrumental técnico pertinente do DNIT.

#### **7.3.3.5. Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade da documentação pertinente, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-203, a saber:

A subseção 4.1 para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2 para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.





## **7.4. IA-04: ESTUDOS TOPOGRÁFICOS PARA PROJETOS BÁSICOS DE ENGENHARIA**

### **7.4.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos Estudos Topográficos concernentes à confecção dos Projetos Básicos de Engenharia, compreendendo:

- Construção de Rodovias Rurais;
- Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo;
- Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança.

Os estudos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-204, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006.

### **7.4.2. Projeto básico de engenharia para construção de rodovias rurais**

Os Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia devem compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.4.2.1. Fase Preliminar**

Os estudos topográficos, nesta fase, objetivam a obtenção de modelos topográficos digitais do terreno, necessários ao estudo dos corredores e à seleção da melhor alternativa de traçado. Para cumprimento dessas finalidades, os referidos modelos devem possuir precisão compatível com a escala 1:5.000.

O modelo topográfico digital do terreno, preferencialmente, deve ser obtido por processo aerofotogramétrico, constando basicamente de:

Definição da área a ser voada e coberta sobre aerofotos existentes na escala aproximada de 1:25.000;

Realização de cobertura aerofotogramétrica na escala 1:15.000;

Execução de apoio terrestre;

Elaboração de restituição aerofotogramétrica;

Definição de produto final cartográfico.

#### **7.4.2.2. Fase de Projeto Básico**

O estudo topográfico, nesta fase, objetiva a elaboração de um modelo digital do terreno que permita a definição da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos e projetos que compõem o projeto básico. Estes elementos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O estudo topográfico deve constar basicamente de:

Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;

Implantação e nivelamento de rede de referência de nível (RRNN);

Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;

Locação de pontos do eixo do traçado selecionado que permita sua perfeita identificação no campo;

Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, transversais urbanas, dispositivos de drenagem etc.

#### **7.4.3. Projeto Básico de Engenharia para restauração de rodovias com melhoramentos físicos e operacionais de baixo custo**

Os estudos topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo são desenvolvidos em uma única fase, a fase de Projeto Básico.

#### **FASE DE PROJETO BÁSICO**

O estudo topográfico, nesta fase, objetiva a elaboração de um modelo digital do terreno que permita a definição da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos e projetos que compõem o projeto básico. Estes elementos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O estudo topográfico deve constar basicamente de:

Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;

Implantação e nivelamento de rede de referência de nível (RRNN);

Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;

Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente que permita sua perfeita identificação no campo;

Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas e interseções.

#### **7.4.4. Projeto Básico de Engenharia para melhoramentos em rodovias para adequação da capacidade e segurança**

Os estudos topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança devem ser desenvolvidos em uma única fase, a fase de Projeto Básico.

#### **FASE DE PROJETO BÁSICO**

O estudo topográfico, nesta fase, objetiva a elaboração de um modelo digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos e projetos que compõem o projeto básico. Estes elementos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O estudo topográfico deve constar basicamente de:

Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;

Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;

Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente que permitam sua perfeita identificação no campo, nos locais onde houver melhoramentos geométricos;

Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas e interseções.

#### **7.4.5. Acompanhamento da elaboração dos estudos**

O acompanhamento dos estudos deve ser realizado de acordo com a Instrução de Serviço IS-204.

##### **7.4.5.1. Projeto Básico de engenharia para construção de rodovias rurais**

Para o caso de Projeto Básico de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais, o acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.4.2.1 e 7.4.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de

execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos a seguir, que constituem as tarefas executadas nas duas fases em que se dividem os estudos.

**a) Fase preliminar**

**Processo aerofotogramétrico**

A Fase Preliminar deve ser realizada de acordo com a Instrução de Serviço IS-226. Seu acompanhamento deve ser feito de acordo com o Anexo IA-26: Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias.

Verificar se foram atendidas, no levantamento aerofotogramétrico, as seguintes particularidades:

Definição da área a ser voada e coberta sobre aerofotos existentes na escala aproximada de 1:25.000

Verificar se a área a ser voada sobre aerofotos existentes cobre as necessidades dos estudos e se sua escala é próxima de 1:25.000.

**Realização de cobertura aerofotogramétrica na escala 1:15.000**

Verificar se a escala da cobertura aerofotogramétrica foi a indicada.

**Execução de apoio terrestre**

Verificar se a rede de apoio terrestre está amarrada à rede de apoio oficial do IBGE e se está apresentada segundo o sistema de projeção Local Transversal de Mercator (LTM).

Verificar se está referenciado à rede de RRNN oficiais do IBGE e se possui cotas verdadeiras em relação ao nível do mar.

**Elaboração de restituição aerofotogramétrica**

Verificar se os desenhos dos elementos topográficos (malha de coordenadas, norte verdadeiro, curvas de nível, cadastro, rios, valas, estradas, vegetação etc.) estão apresentados em duas dimensões e se sua precisão atende à precisão mínima exigida, de quatro casas decimais.

**Definição de produto final cartográfico**

Verificar se foram incluídos os arquivos ASCII, contendo as coordenadas e cotas (x,y,z) dos pontos da área restituída, para os seguintes elementos:

- Pontos randômicos distribuídos pela área levantada:

Checar se as distâncias são proximamente iguais e se atendem à condição de não ultrapassar 200 m;

Verificar se foram incluídos em todos os locais de máximos e mínimos de cotas em relação aos pontos vizinhos.

– Linhas de quebra:

Verificar se os talwegues, cumes, bordos de rodovias, cristas de cortes, pés de taludes, bordos e fundo de rios e valas, foram identificadas por codificação numérica e identificação de tipo, e relacionadas as coordenadas de seus pontos (x,y,z) N , em que é um número inteiro que caracteriza o tipo.

Verificar se há cruzamentos de linhas de mesmo tipo, o que não pode ocorrer.

– Linha de limite externo:

Verificar se foram relacionadas as coordenadas dos pontos que definem o perímetro externo da área levantada.

– Linhas de limite internas:

Verificar se foram relacionadas as coordenadas e tipos dos pontos que definem os perímetros externo de áreas internas de restituição, em que não foram coletados pontos internos, tais como lagoas, construções etc. Verificar se há cruzamentos de linhas desse tipo, o que não pode ocorrer.

Verificar se as faixas restituídas têm dimensões compatíveis com os serviços a serem realizados e se abrangem as necessidades dos mesmos.

### **Processo convencional**

Caso seja feita a opção de substituir o projeto de levantamento aerofotogramétrico pelo processo convencional, devem-se proceder às seguintes verificações:

– Implantação de uma rede de apoio básico

Verificar qual foi o tipo de levantamento efetuado na implantação da rede de apoio básico: exploração locada, levantamento taqueométrico, locação direta, outro tipo.

Verificar se foram implantados marcos monumentais ao longo da diretriz estabelecida espaçados aproximadamente e de 1 km, amarrados a marcos da rede geodésica de 1ª ordem do IBGE.

Verificar se foi implantada uma linha de nivelamento com RRNN, de km em km ao longo da diretriz, relacionada à rede de RRNN do IBGE.

- Lançamento de linhas de exploração

Verificar se foram lançadas ao longo da diretriz estabelecida e amarrada à linha de apoio básico e piqueteadas de 50 m em 50 m.

- Nivelamento e contranivelamento das linhas de exploração

Verificar se abrange todos os piquetes e pontos notáveis, especialmente na travessia de cursos d'água existentes. Verificar se foram utilizados, nos serviços, níveis eletrônicos com leitura a laser, e miras com código de barras.

- Levantamento de seções transversais

Verificar se foram levantadas seções transversais nos piquetes das linhas de exploração com comprimento conveniente para a identificação das alternativas de traçado.

- Levantamentos complementares

Verificar se foi feito cadastro dos acidentes geográficos e demais pontos notáveis que influenciarão a identificação dos traçados: rodovias existentes, linhas de transmissão, redes d'água, indústrias, casas e outros.

Verificar se foram utilizadas “Estações Totais” para medição de ângulos e distâncias. Verificar se os “softwares” têm os formatos ASCII, DXF ou DGN.

Verificar se os medidores eletrônicos de distância foram calibrados de acordo com a Norma ABNT NBR 13133:1994.

No caso de terem utilizado rastreamento GPS para determinação de coordenadas e nivelamentos, verificar se foram utilizados receptores de precisão geodésica, com os tempos de rastreio de, no mínimo, de 30 minutos ou, no caso de “fast-static”, de 10 minutos.

## **b) Fase de projeto básico**

Com a fase preliminar concluída, passa-se então às tarefas da fase de Projeto Básico, que tem por objeto a elaboração de um modelo digital do terreno que permita a definição da rodovia e forneça os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos e projetos que compõem o projeto básico, com precisão compatível com a escala 1:2.000.

Verificar se os serviços foram executados de acordo com a Norma ABNT NBR 13133:1994, se obedecem às especificações para o levantamento cadastral classe I PAC e se a poligonal planimétrica é do tipo III P ou superior e se foram atendidas as exigências apresentadas a seguir:

- Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto

Verificar se a rede de apoio está amarrada à rede de apoio oficial do IBGE, e apresentada segundo o sistema de projeção Local Transversa de Mercator (LTM), com espaçamento máximo de 500 m e visibilidade de três pontos.

- Implantação e nivelamento de rede de referência de nível (RRNN)

Verificar se a rede de RRNN obedece às especificações da Norma ABNT-NBR 13133/94, no que se refere ao nivelamento classe IIN.

Verificar se a rede de RRNN está referenciada à rede de RRNN oficiais do IBGE, com distância máxima de 500 m entre duas consecutivas.

- Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno

Verificar se a área levantada é suficiente para a elaboração dos estudos, incluindo traçado, meio ambiente, drenagem e outros que se fizerem necessários.

- Locação de pontos do eixo do traçado selecionado que permita sua perfeita identificação no campo

Verificar se a locação foi executada por coordenadas, com equipamento de precisão média, segundo a ABNT NBR 13133:1994.

Verificar se nos pontos locados foram colocados piquetes de madeira de boa qualidade, com estacas testemunhas que permitam sua fácil localização.

- Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, transversais urbanas, dispositivos de drenagem etc.

Se o levantamento planialtimétrico foi executado por aerofotogrametria, verificar se foram atendidas as exigências do Anexo A-26, Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovia. Cabem as seguintes observações:

Verificar se a área levantada inclui as áreas de jazidas conhecidas.

Verificar se o vôo foi executado na escala 1:8.000 e a restituição na escala 1:2.000, com curvas de nível de metro em metro.



Verificar se a restituição foi apresentada segundo o sistema de projeção Local Transversa de Mercator (LTM).

Verificar se o apoio para triangulação e restituição foi executado de maneira a não resultar, em uma faixa de vôo, dois ou mais modelos, sem apoio de campo.

Verificar se os pontos de apoio terrestre foram materializados com marcos de concreto.

Verificar se foram substituídas por topografia convencional, executada de acordo com a metodologia apresentada, as áreas com precisão altimétrica inferior a 0,5 m.

Verificar se o desenho dos elementos apresentados (curvas de nível, cadastro, rios, valas, estradas, vegetação etc.) está apresentado em duas dimensões, com a precisão de, no mínimo, quatro casas decimais.

Verificar se foram apresentados os arquivos ASCII, contendo coordenadas e cotas (x,y,z) de pontos da área restituída, de modo a permitir o perfeito modelamento da área. Verificar se foram confeccionados arquivos ASCII, contendo um ponto por linha dos elementos: pontos randômicos (distanciados de preferência entre 5 m e 20 m e não podendo ultrapassar de 40m), linhas de quebra, linha de limites externos, linhas de limites internos.

#### **7.4.5.2. Projeto Básico de Engenharia para restauração de rodovias com melhoramentos físicos e operacionais de baixo custo**

Para o caso de Projeto Básico de Engenharia para restauração de rodovias com melhoramentos físicos e operacionais de baixo custo o acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas na subseção 7.4.3.1, com a finalidade de verificar da adequabilidade, da suficiência e da conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos a seguir, que constituem as tarefas a serem executadas.

Verificar se os serviços foram executados de acordo com a Norma ABNT NBR 13133:1994, se obedecem às especificações para o levantamento planialtimétrico cadastral classe I PAC e se a poligonal planimétrica é do tipo IIIIP ou superior e se foram atendidas as exigências apresentadas a seguir.

**a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto**

Verificar se a rede de apoio está amarrada à rede de apoio oficial do IBGE, e apresentada segundo o sistema de projeção Local Transversa de Mercator (LTM), com espaçamento máximo de 500 m e visibilidade de três pontos.

**b) Implantação e nivelamento de rede de referência de nível (RRNN)**

Verificar se a rede de RRNN obedece às especificações da Norma ABTN-NBR 13133/94, no que se refere ao nivelamento classe IIN.

Verificar se a rede de RRNN está referenciada à rede de RRNN oficiais do IBGE, com distância máxima de 500 m entre duas consecutivas.

**c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno**

Verificar se foi efetuado estaqueamento no eixo ou bordo da rodovia existente, com estaqueamento de 20 em 20 metros, devidamente amarrado à poligonal de apoio básica. Verificar se a linha locada foi materializada e estaqueada com tinta de demarcação rodoviária e se foi incluída nos desenhos da topografia.

Verificar se a área levantada é delimitada pela linha de “off-sets” mais três metros e se inclui todos os componentes da rodovia existente (valas, obras de contenção etc.), interferências com serviços públicos (rede de energia elétrica, distribuição de água, rede de esgoto, telefonia etc.) e instalações públicas de transporte (pontos de parada de ônibus, postos de pesagem, postos de polícia etc.) situadas ao longo da rodovia.

Verificar se a área levantada é suficiente para a elaboração dos estudos, incluindo eventuais variantes de traçado, meio ambiente, drenagem e outros que se fizerem necessários.

**d) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente, que permita sua perfeita identificação no campo**

Verificar se foram locados pontos suficientes para a identificação do eixo e bordos da rodovia existente.

Verificar se a locação foi executada por coordenadas, com equipamento de precisão média, segundo a ABNT NBR 13133: 1994;

Verificar se, nos pontos locados, foram colocados piquetes de madeira de boa qualidade, com estacas testemunhas que permitam sua fácil localização.

**e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas e interseções.**

O levantamento planialtimétrico cadastral pode ser executado por aerofotogrametria, devendo, neste caso, seguir a metodologia exposta para levantamentos topográficos para a Fase de Projeto Básico em Projeto Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais. Cabem as seguintes observações complementares:

Verificar se área restituída contém as áreas de jazidas conhecidas.

Verificar se a área restituída inclui toda a faixa de domínio, mais 10 metros para cada lado. Verificar se, nos locais em que a faixa de domínio não é bem definida, a área inclui 40 metros para cada lado do eixo da rodovia.

Verificar se, em cada intervalo de 20 metros foram levantados o eixo da pista, bordos da pista de rolamento e bordos do acostamento.

Verificar se o vôo foi executado na escala 1:8.000 e a restituição na escala 1:2.000, com curvas de nível de metro em metro.

Verificar se a restituição foi apresentada segundo o sistema de projeção Local Transversa de Mercator (LTM).

Verificar se o apoio para triangulação e restituição foi executado de maneira a não resultar, em uma faixa de vôo, dois ou mais modelos, sem apoio de campo.

Verificar se os pontos de apoio terrestre foram materializados com marcos de concreto.

Verificar se foram substituídas por topografia convencional, executada de acordo com a metodologia apresentada, as áreas com precisão altimétrica inferior a 0,5 m.

Verificar se o desenho dos elementos apresentados (curvas de nível, cadastro, rios, valas, estradas, vegetação etc.) está apresentado em duas dimensões, com a precisão de, no mínimo, quatro casas decimais.

Verificar se foram apresentados os arquivos ASCII, contendo coordenadas e cotas (x, y, z) de pontos da área restituída, de modo a permitir o perfeito modelamento da área. Verificar se foram confeccionados arquivos ASCII, contendo um ponto por linha dos elementos: pontos randômicos (distanciados de preferência entre 5 m e 20 m e não podendo ultrapassar de 40 m), linhas de quebra, linha de limites externos, linhas de limites internos.

### **7.4.5.3. Projeto Básico de Engenharia para melhoramentos em rodovia para adequação da capacidade e segurança**

Para o caso de Projeto Básico de Engenharia para Melhoramentos em Rodovia para Adequação da Capacidade e Segurança o acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas na subseção 7.4.4, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos a seguir, que constituem as tarefas a serem executadas.

Verificar se os serviços foram executados de acordo com a Norma ABNT NBR 13133:1994, se obedecem às especificações para o levantamento planialtimétrico cadastral classe I PAC e se a poligonal planimétrica é do tipo IIIIP ou superior e se foram atendidas as exigências apresentadas a seguir.

#### **a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto**

Verificar se a rede de apoio está amarrada à rede de apoio oficial do IBGE, e apresentada segundo o sistema de projeção Local Transversa de Mercator (LTM), com espaçamento máximo de 500 m e visibilidade de três pontos.

#### **b) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno**

Verificar se foi efetuado estaqueamento no eixo ou bordo da rodovia existente, com estaqueamento de 20 em 20 metros, devidamente amarrada à poligonal de apoio básica. Verificar se a linha locada foi materializada e estaqueada com tinta de demarcação rodoviária e se foi incluída nos desenhos da topografia.

Verificar se a área levantada é delimitada pela linha de “off-sets” mais três metros e se inclui todos os componentes da rodovia existente (valas, obras de contenção etc.), interferências com serviços públicos (rede de energia elétrica, distribuição de água, rede de esgoto, telefonia etc.) e instalações públicas de transporte (pontos de parada de ônibus, postos de pesagem, postos de polícia etc.), situadas ao longo da rodovia.

Verificar se, nos locais onde foram previstos melhoramentos (correções de traçado, faixas adicionais, travessias urbanas etc.), a área levantada é suficiente para o perfeito estudo dessas melhorias.

**c) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente, que permita sua perfeita identificação no campo**

Verificar se foram locados pontos suficientes para a identificação do eixo e bordos da rodovia existente.

Verificar se a locação foi executada por coordenadas, com equipamento de precisão média, segundo a ABNT NBR 13133:1994;

Verificar se nos pontos locados foram colocados piquetes de madeira de boa qualidade, com estacas testemunhas que permitam sua fácil localização.

**d) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas e interseções.**

O levantamento planialtimétrico cadastral pode ser executado por aerofotogrametria, devendo, neste caso, seguir a metodologia exposta para levantamentos topográficos para Projetos Básicos de Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo. Cabem as seguintes observações complementares:

Verificar se foi restituída toda a área necessária para a realização de estudos detalhados nos locais onde houver possibilidades de melhoramentos e nas jazidas de materiais conhecidas. Cabem as seguintes observações complementares:

Verificar se a área restituída inclui toda a faixa de domínio, mais 10 metros para cada lado. Verificar se, nos locais em que a faixa de domínio não é bem definida, a área inclui 40 metros para cada lado do eixo da rodovia.

Verificar se, em cada intervalo de 20 metros, foram levantados o eixo da pista, bordos da pista de rolamento e bordos do acostamento.

Verificar se o vôo foi executado na escala 1:8.000 e a restituição na escala 1:2.000, com curvas de nível de metro em metro.

Verificar se a restituição foi apresentada segundo o sistema de projeção Local Transversa de Mercator (LTM).

Verificar se o apoio para triangulação e restituição foi executado de maneira a não resultar, em uma faixa de vôo, dois ou mais modelos sem apoio de campo.

Verificar se os pontos de apoio terrestre foram materializados com marcos de concreto.

Verificar se foram substituídas por topografia convencional, executada de acordo com a metodologia apresentada, as áreas com precisão altimétrica inferior a 0,5 m.

Verificar se o desenho dos elementos apresentados (curvas de nível, cadastro, rios, valas, estradas, vegetação etc.) está apresentado em duas dimensões, com a precisão de, no mínimo, quatro casas decimais.

Verificar se foram apresentados os arquivos ASCII, contendo coordenadas e cotas (x,y,z) de pontos da área restituída, de modo a permitir o perfeito modelamento da área. Verificar se foram confeccionados arquivos ASCII, contendo um ponto por linha dos elementos: pontos randômicos (distanciados de preferência entre 5m e 20m e não podendo ultrapassar de 40m), linhas de quebra, linha de limites externos, linhas de limites internos.

#### **7.4.6. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na subseção 5 – Apresentação, da IS - 204.

#### **7.4.7. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com as subseções apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.



## **7.5. IA-05: ESTUDOS TOPOGRÁFICOS PARA PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA**

### **7.5.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos Estudos Topográficos concernentes à confecção dos Projetos Executivos de Engenharia, compreendendo:

Construção de rodovias rurais;

Melhoramentos em rodovias para adequação da capacidade e segurança.

Para o caso de Projetos Executivos de Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo, os estudos topográficos são os mesmos previstos para o Projeto Básico.

Os estudos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-205, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006.

### **7.5.2. Projeto Executivo de engenharia para construção de rodovias rurais**

Os Estudos Topográficos para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais devem ser desenvolvidos da seguinte forma:

#### **FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

O objetivo fundamental dos estudos topográficos nesta fase de projeto executivo é a materialização no campo do eixo do projeto definitivo aprovado na fase de Projeto Básico.

O estudo topográfico deve constar basicamente de:

Localização do eixo do projeto;

Nivelamento do eixo do projeto;

Levantamento de seções transversais;

Levantamento de ocorrências de materiais;

Levantamentos específicos de:

Áreas para postos de polícia, balança e pedágio;

Locais para interseção e acessos; postos de serviços e estacionamento;

Cursos d’água etc.



Levantamento cadastral da faixa de domínio.

Prevê-se a utilização de “Estações Totais” para otimização dos trabalhos de medição de ângulos e distâncias. Os softwares internos devem ter o formato ASCII, DXF ou DGN, editando os desenhos através da função “CAD”.

A calibração dos medidores eletrônicos de distância deve ser realizada, segundo o que estabelece a Norma ABNT NBR 13133:1994.

No caso de utilização de rastreamento GPS, para a determinação de coordenadas e nivelamentos, devem ser utilizados receptores de precisão geodésica, com tempo de rastreio de, no mínimo, 30 minutos ou “fast-static” com tempo de rastreio de, no mínimo, 10 minutos.

### **7.5.3. Projeto Executivo de engenharia para melhoramentos em rodovias para adequação da capacidade e segurança**

Os estudos topográficos para Projetos Executivos de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança devem ser desenvolvidos da seguinte forma:

#### **FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

O objetivo fundamental dos estudos topográficos nesta fase de projeto executivo é a materialização no campo do eixo do projeto definitivo das melhorias, aprovadas na fase anterior de Projeto Básico.

O estudo topográfico deve constar basicamente de:

Localização do eixo do projeto;

Nivelamento do eixo do projeto;

Levantamento de seções transversais;

Levantamento de ocorrências de materiais;

Levantamentos específicos de:

Áreas para postos de polícia, balança e pedágio;

Locais para interseção e acessos ; postos de serviços e estacionamento;

Cursos d’água etc.

Levantamento cadastral da faixa de domínio.

Prevê-se a utilização de “Estações Totais” para otimização dos trabalhos de medição de ângulos e distâncias. Os softwares internos devem ter o formato ASCII, DXF ou DGN, editando os desenhos através da função “CAD”.

A calibração dos medidores eletrônicos de distância deve ser realizada, segundo o que estabelece a Norma ABNT NBR 13133:1994.

No caso de utilização de rastreamento GPS, para a determinação de coordenadas e nivelamentos, devem ser utilizados receptores de precisão geodésica, com tempo de rastreio de, no mínimo, 30 minutos ou “fast-static” com tempo de rastreio de, no mínimo, 10 minutos.

#### **7.5.4. Acompanhamento da elaboração dos estudos**

##### **7.5.4.1. Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais**

Para o caso de Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais, o acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas na subseção 7.5.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e a propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos a conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na subseção 7.5.4.1, que constituem as tarefas executadas.

Verificar se os serviços foram executados de acordo com a Norma ABNT NBR 13133:1994, se obedecem às especificações para o levantamento cadastral classe I PAC e se a poligonal planimétrica é do tipo III P ou superior e se foram atendidas as exigências apresentadas a seguir.

Verificar se foi feita utilização de rastreamento GPS e se foram utilizados receptores com a precisão recomendada.

##### **a) Locação do eixo do projeto**

Verificar se o eixo do projeto foi locado por coordenadas, a partir dos marcos da poligonal de apoio, com equipamento, no mínimo, classe 2, precisão média (NBR 13133:1994), de 20 em 20 metros e em todos os pontos notáveis: início e fim de curvas, cruzamentos com rodovias, ferrovias, divisas de propriedade, etc.

Verificar se, nos pontos locados, foram cravados piquetes de madeira de boa qualidade e estacas testemunhas com a identificação dos pontos locados. A identificação deve ser feita também, quando possível, com tinta indelével, em postes, moirões de cercas, muros, pavimento existente etc.

**b) Nivelamento do eixo do projeto**

Verificar se os pontos locados foram nivelados trigonometricamente, de acordo com a NBR 13133:1994 para nivelamentos classe IIIN.

Verificar se o nivelamento está referenciado à rede de RRNN implantada na execução da poligonal de apoio básica.

**c) Levantamento de seções transversais**

Verificar os segmentos em que se tornou necessário o levantamento de seções transversais e as extensões levantadas.

Verificar o processo adotado para levantar as seções transversais (a nível ou com réguas).

**d) Levantamento de ocorrência de materiais**

Verificar as áreas levantadas, os processos utilizados e as amarrações feitas ao eixo locado ou poligonal de apoio, bem como as naturezas dos materiais identificados.

**e) Levantamentos específicos**

Áreas para postos de polícia, balança e pedágio;

Locais para interseções e acessos; postos de serviços e estacionamento;

Cursos d'água etc.

Verificar as áreas levantadas, os processos utilizados e as amarrações feitas ao eixo locado ou poligonal de apoio, bem como suas finalidades.

**f) Levantamento cadastral da faixa de domínio**

Verificar os elementos levantados, suas características, os processos utilizados e amarrações feitas.

**7.5.4.2. Projeto Executivo de Engenharia para melhoramentos em rodovias para adequação da capacidade e segurança**

Para o caso de Projeto Executivo de Engenharia para melhoramentos em rodovias para adequação da capacidade e segurança o acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas na subseção 7.5.4, com a finalidade de verificar

da adequabilidade, da suficiência e da conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos nas alíneas “a” a “f” a seguir, que constituem as tarefas executadas.

Verificar se os serviços foram executados de acordo com a Norma ABNT NBR 13133:1994, se obedecem às especificações para o levantamento cadastral classe I PAC e se a poligonal planimétrica é do tipo III P ou superior e se foram atendidas as exigências apresentadas a seguir.

Verificar se foi feita utilização de rastreamento GPS e se foram utilizados receptores com a precisão recomendada.

**a) Locação do eixo do projeto**

Verificar se o eixo do projeto foi locado por coordenadas, a partir dos marcos da poligonal de apoio, com equipamento, no mínimo, classe 2, precisão média (NBR 13133:1994), de 20 em 20 metros e em todos os pontos notáveis: início e fim de curvas, cruzamentos com rodovias, ferrovias, divisas de propriedade etc.

Verificar se, nos pontos locados, foram cravados de madeira de boa qualidade e estacas testemunhas com a identificação dos pontos locados. A identificação deve ser feita também, quando possível, com tinta indelével, em postes, moirões de cercas, muros, pavimento existente etc.

**b) Nivelamento do eixo do projeto**

Verificar se os pontos locados foram nivelados trigonometricamente, de acordo com a NBR 13133:1994 para nivelamentos classe IIIN.

Verificar se o nivelamento está referenciado à rede de RRNN implantada na execução da poligonal de apoio básica.

**c) Levantamento de seções transversais**

Verificar os segmentos em que se tornou necessário o levantamento de seções transversais e as extensões levantadas.

Verificar o processo adotado para levantar as seções transversais (a nível ou com réguas).

**d) Levantamento de ocorrência de materiais**

Verificar as áreas levantadas, os processos utilizados e as amarrações feitas ao eixo locado ou poligonal de apoio, bem como as naturezas dos materiais identificados.

**e) Levantamentos específicos**

Áreas para postos de polícia, balança e pedágio;

Locais para interseções e acessos; postos de serviços e estacionamento;

Cursos d'água etc.

Verificar as áreas levantadas, os processos utilizados e as amarrações feitas ao eixo locado ou poligonal de apoio, bem como suas finalidades.

**f) Levantamento cadastral da faixa de domínio**

Verificar os elementos levantados, suas características, os processos utilizados e amarrações feitas.

**7.5.5. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 - Apresentação, da IS -205.

**7.5.6. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com as subseções apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.

## **7.6. IA-06: ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

### **7.6.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada, para efeito de acompanhamento da elaboração dos Estudos Geotécnicos concernentes à confecção dos Projetos de Engenharia Rodoviária.

### **7.6.2. Fases dos Estudos**

Da conformidade com o preconizado na IS-206, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006, os Estudos Geotécnicos devem compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.6.2.1. Fase de Projeto Básico**

Estudo do Subleito;

Estudo de Empréstimos e de Ocorrências de Materiais.

#### **7.6.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Estudo do Subleito e Cortes;

Estudo de Empréstimos para o Corpo de Aterro;

Estudo de Ocorrências de Materiais na Pavimentação;

Estudo de Fundação de Aterros;

Estudo dos Locais de Fundação das Obras-de-Arte Especiais;

Estudo de Estabilidade dos Taludes.

### **7.6.3. Acompanhamento da elaboração dos estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.6.2.1 e 7.6.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados, e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos de conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 3.1 e 3.2 a seguir, sucessivamente, enunciados.

### **7.6.3.1. Fase de Projeto Básico**

#### **a) Análise das conclusões e recomendações referentes aos estudos geológicos**

Análise da seção relativa aos Estudos Geológicos, particularmente sobre suas conclusões e recomendações, onde devem ser encontrados informes acerca da natureza de solos e rochas e pontos críticos a serem estudados.

#### **b) Estudo do subleito**

Analisar e verificar quanto:

À observância do que dispõem as normas pertinentes, relativamente à sondagem dos cortes, em termos de posicionamento ao longo da geometria da linha, do espaçamento e da profundidade das sondagens;

Aos procedimentos adotados para caracterização do subleito, no caso da impossibilidade prática da devida coleta de amostras nos pontos mais altos dos cortes;

Aos procedimentos adotados, para efeito de classificação dos materiais a serem escavados, neste estágio dos trabalhos;

Aos procedimentos adotados para determinação da espessura das camadas de solos moles, bem como dos valores da coesão e do coeficiente de adensamento;

Aos procedimentos adotados para investigação do nível d'água;

A efetiva execução de todos os ensaios de laboratório, ensaios de caracterização, de compactação, de CBR e ensaios especiais.

#### **c) Estudos de empréstimos e ocorrências de materiais**

Analisar e verificar quanto à adequabilidade e conformidade, no nível desta etapa dos trabalhos, dos serviços referentes a: inspeção expedita no campo, sondagens e coletas de amostras e ensaios de laboratório.

Neste sentido, os trabalhos devem ser orientados em função do disposto na subseção 3.1.2 da IS-206. Mais especificamente, devem ser verificadas sucessivamente:

A conformidade e observância do constante nas alíneas “a” e “f”, relativamente às sondagens e coletas de amostras.

### **7.6.3.2. Fase de Projeto Executivo**

#### **a) Considerações iniciais**

Analisar e verificar quanto:

A adequabilidade dos estudos desenvolvidos, face às finalidades a que, especificamente, se destinam e considerando as normas vigentes.

#### **b) Estudos do subleito e cortes**

##### – Sondagens

Verificar se as sondagens foram executadas conforme recomendações das Normas pertinentes, e/ou planos de sondagens previamente aprovados e/ou Proposta de Execução aprovados pela Fiscalização.

##### – Quadros de Sondagens

Verificar se há compatibilidade entre a classificação expedita dos materiais de sondagens, os ensaios realizados e as informações dos estudos geológicos.

##### – Resumo de Ensaios

Verificar se foram apresentados todos os ensaios requeridos nas Normas pertinentes e/ou previstos na Proposta de Execução aprovadas pela Fiscalização.

Analisar ensaios, segundo amostragem a ser definida.

##### – Perfil Geotécnico

Verificar se contém as informações requeridas para a devida continuidade dos trabalhos.

Analisar as sondagens em cortes existentes na região (onde for pertinente), envolvendo inspeção ao trecho, tendo em vista fornecer elementos, tão reais quanto possíveis, para efeito de classificação dos materiais quanto à escavação. Os perfis, longitudinal e transversal, devem ser considerados.

Analisar e verificar:

A confiabilidade do processo de definição adotado para a caracterização do nível de rocha no sentido longitudinal e no senti transversal.

A coerência das soluções previstas para os taludes de cortes mistos, rocha-solo, com a definição dos horizontes em rocha.



A adequabilidade da definição adotada para a inclinação dos taludes, do desnível máximo entre patamares e sua configuração.

A adequabilidade e a justificativa para solução adotada para os locais onde ocorrem solos moles sob aterros.

A adequada indicação dos limites das profundidades e áreas utilizáveis em cada uma das ocorrências, tendo em vista a finalidade prevista para utilização.

Análise dos solos ocorrentes, com vistas à orientação da terraplenagem, e estudo do Índice de Suporte de Projeto, a considerar no Projeto de Pavimentação.

Para a definição desses é essencial considerar a orientação de terraplenagem definida mormente nos casos em que haja predominância de empréstimos concentrados e/ou empréstimos laterais para constituir a camada final dos aterros.

Nesta análise, inclui-se a indicação, para o projetista de terraplenagem, de pontos/locais a serem objetos de remoção e substituição, definidos à luz das sondagens efetuadas e com estimativas de quantidades, uma vez que tal aspecto deve ser ratificado na ocasião da execução (depois dos cortes abertos).

Analisar as sondagens e o perfil geológico-geotécnico, com a finalidade da indicação prováveis locais onde há necessidade de drenos profundos.

**c) Estudos de materiais para empréstimos**

Conduzir a análise segundo a alínea “c” da subseção 7.6.3.1 e verificar também se, nas plantas de localização e situação, constam:

Distância entre furos de sondagem;

Espessura média do expurgo;

Volume útil;

Informações para desapropriações;

Vegetação;

Limitações de profundidades e áreas utilizáveis;

Eventuais demandas de natureza ambiental;

Parâmetros geotécnicos ocorrentes.

**d) Estudos de materiais para pavimentação**

- Resumo de ensaios

Verificar se foram apresentados todos os ensaios requeridos nas Normas de Procedimento e/ou previstos na Proposta de Execução.

Analisar os ensaios, verificando se há coerência entre os ensaios para uma mesma amostra, ou grupo de amostras.

Verificar se foram apresentados os ensaios de mistura de materiais (antes e após a mistura).

Analisar os ensaios, segundo amostragem a ser definida.

- Plantas de localização e situação

Verificar se além das informações da subseção 7.6.2.2, constam:

Curvas de níveis;

Cortes esquemáticos.

Analisar as conclusões e recomendações do Projetista para aproveitamento dos materiais, objetivando verificar a conformidade com os estudos efetuados e as recomendações dos estudos geológicos.

**e) Estudos das fundações de aterros**

Verificar se foram executadas sondagens e ensaios em locais de solos moles, conforme recomendações dos Estudos Geológicos e/ou constantes de Proposta.

Analisar as conclusões e recomendações para os problemas de execução dos aterros sobre solos moles, e se as soluções são técnica e economicamente satisfatórias, no que diz respeito a:

Remoção e substituição;

Bermas de equilíbrio;

Materiais a utilizar;

Drenagem de cava;

Recalques, tempo;

Interferência com obras existentes;

Interferência em obra a construir etc.

**f) Estudos dos locais das fundações das obras-de-arte especiais**

Verificar se foram apresentadas as sondagens preliminares, com planta de situação e quadros de sondagem.

Verificar se foram executadas as sondagens definitivas, contendo:

Plantas com locação dos furos;

Quadros e perfis de sondagens.

Analisar os estudos apresentados e verificar se estão coerentes com as recomendações do projetista.

**g) Estudo de estabilidade de taludes e encostas**

Verificar se foram executadas sondagens e ensaios para estudo de estabilidade de taludes e encostas conforme recomendações dos Estudos Geológicos e/ou constantes da Proposta.

Analisar os ensaios e sondagens e verificar se são suficientes.

Analisar as conclusões e os critérios utilizados para definir os taludes, e /ou providências para estabilizações dos taludes e encostas, e se as soluções são técnica e economicamente satisfatórias.

**h) Exame da compatibilidade e da confiabilidade final**

Exame dos anexos e da compatibilidade entre as conclusões e soluções apresentadas com os estudos efetuados. Aferição do nível de confiança dos estudos, mormente no que se refere à representatividade das amostragens.

**i) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-206, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à fase de Projeto Executivo.

## **7.7. IA-07: ESTUDOS PRELIMINARES DE ENGENHARIA PARA RODOVIAS (ESTUDOS DE TRAÇADO)**

### **7.7.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (Estudos de Traçado).

### **7.7.2. Fases dos Estudos**

Os estudos devem ser executados da conformidade com o preconizado na IS-207, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006 e compreendem, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas.

#### **7.7.2.1. Fase Preliminar**

Coleta, compilação de dados;

Identificação e estudo das alternativas de traçado;

Identificação das possíveis diretrizes;

Estabelecimento de critérios;

Planos funcionais preliminares;

Avaliação preliminar comparativa.

#### **7.7.2.2. Fase Definitiva**

Geologia e geotécnica;

Terraplenagem;

Hidrologia e drenagem;

Obras-de-arte especiais;

Faixa de domínio;

Pavimentação;

Estudos ambientais;

Outros itens;

Plano funcional definitivo;

Estimativa preliminar de custos;

Seleção de alternativa de traçado.

### **7.7.3. Acompanhamento da Elaboração dos Estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas nas subseções 7.7.2.1 e 7.7.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e a propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos a seguir.

#### **7.7.3.1. Fase Preliminar**

Nesta fase, o acompanhamento deve levar em conta os estudos de tráfego, topografia, hidrologia e geologia descritos nas IA correspondentes, dando uma atenção especial ao equilíbrio entre esses diversos estudos.

#### **Coleta e compilação de dados**

Verificar se os dados e documentos coletados no estudo são suficientes para o nível de trabalho.

- Elementos topográficos preexistentes, compreendendo: plantas de levantamentos topográficos, fotografias aéreas e fotomosaicos, restituições aerofotogramétricas, mapas cadastrais e cartas geográficas;
- Dados geológicos e/ou geotécnicos, compreendendo: mapas geológicos, dados do subsolo (sondagens, ensaios e testes realizados para outras vias, obras-de-arte, prédios e edificações na área do projeto ou de jazidas), resultados de testes e ensaios geotécnicos, e estudos e trabalhos geológico-geotécnicos;
- Dados climáticos e fluviométricos, compreendendo: elementos relativos à hidrologia das bacias das áreas em estudo e/ou adjacentes: registros milimétricos, enchentes, cobertura do solo etc., elementos relativos ao comportamento hidráulico dos rios, canais e córregos, bem como dados relativos à suficiência estrutural, características e condições de conservação das obras-de-arte existentes (pontes, bueiros e galerias), dados relativos ao uso do solo, bem como indicadores sócio-econômicos e outros elementos úteis para estimativa dos custos de desapropriação e outros dados de interesse;

– Dados relativos a linhas de transmissão de energia, compreendendo interceptores, emissários, adutoras, tubulações de águas fluviais, identificando os órgãos e concessionários de serviços públicos, responsáveis pelas instalações aéreas, ao nível do solo, subterrâneas e subaquáticas, bem como dados das empresas ferroviárias e de ônibus.

**a) Identificação e estudo das alternativas de traçado**

Verificar se a metodologia empregada é adequada para a sua finalidade.

Verificar as soluções inicialmente identificadas como compatíveis com as premissas básicas dos estudos e suas justificativas.

**b) Identificação das possíveis diretrizes**

Verificar as justificativas da seleção das alternativas selecionadas como possíveis diretrizes a serem adotadas, em função de:

Características técnicas a atender;

Adaptação dos alinhamentos horizontal e vertical às condições topográficas;

Inexistência de pontos críticos que não possam ser corrigidos na fase definitiva;

Identificação das áreas com densa cobertura vegetal em que há necessidade de verificação do alinhamento na fase definitiva;

Natureza do uso do solo;

Situação das redes de serviços públicos;

Natureza da topografia;

Identificação de diferenças marcantes na geologia dos alinhamentos;

Condições geotécnicas;

Possibilidade de aproveitamento de trechos de rodovias e de obras-de-arte correntes e especiais e muros de arrimo existentes, e/ou utilização das faixas de domínio.

**c) Estabelecimento de critérios**

Verificar os critérios adotados para o projeto, em função dos planos funcionais, dos estudos de tráfego e da classe em que se deve enquadrar a(s) rodovia(s) em estudo.

Verificar as características técnicas adotadas, envolvendo, para cada subtrecho: números de pistas e de faixas de tráfego e velocidade diretriz, larguras das faixas de rolamento, acostamentos e

canteiros, superelevações, veículos de projeto adotados, gabaritos de projeto, declividade transversal nos trechos em tangente e outros elementos de projeto.

Verificar se foram adotadas características preferenciais para transporte coletivo e sua justificativa.

**d) Planos funcionais preliminares**

Se o estudo do traçado se referir a uma rodovia existente, deve-se verificar se foram preparados planos funcionais preliminares para cada uma das diretrizes alternativas identificadas sobre cartas, plantas topográficas de outros projetos ou fotomosaicos disponíveis. Verificar se cada um desses planos abrange o sistema viário coletor-distribuidor da rodovia.

Verificar se concepção geral preliminar de funcionamento da rodovia existente e sua integração com o restante do sistema viário. Verificar a operação das interseções, em face às projeções dos volumes de tráfego e outras informações relativas ao modo de funcionamento do plano de circulação.

Verificar as soluções preliminares já identificadas para as interseções, necessidades de canalização do tráfego, entradas e saídas de ramos de acesso, velocidades diretrizes e números de faixas dos ramos.

Verificar se foram identificadas medidas específicas para atendimento do transporte coletivo e para outros problemas identificados, como eventuais trechos com terceira faixa.

**e) Avaliação preliminar comparativa**

Verificar os resultados da comparação das alternativas, compreendendo:

Aspectos técnicos (traçado, topografia);

Aspectos funcionais (controle de acesso, interseções, níveis de serviço);

Aspectos econômicos (custos preliminares de implantação e avaliação dos benefícios);

Aspectos financeiros (possibilidades de adiamento de investimentos);

Aspectos ambientais (melhorias do meio-ambiente).

Verificar a eventual eliminação de algumas alternativas, reduzindo o número de soluções a serem avaliadas na fase definitiva, que se segue.

### **7.7.3.2. Fase definitiva**

No final desta fase, a concepção do projeto deve estar completamente definida e que, uma vez aprovada, deve ser detalhada na fase de projeto.

#### **a) Geologia e geotecnia**

Verificar, para cada uma das alternativas selecionadas na fase anterior, as informações obtidas relativas à: ocorrência de solos compressíveis, solos com maior instabilidade quanto a cortes, trechos com melhores características, ocorrência de locais com materiais terrosos próprios para aterros ou pavimentos.

Verificar as origens das informações, se já constavam das que foram coletadas ou se foram obtidas por foto interpretação de fotografias aéreas.

Verificar que dados foram confirmados por observações in loco.

Verificar se os dados constantes são adequados e suficientes para as exigências do projeto.

#### **b) Terraplenagem**

Verificar os estudos preliminares de terraplenagem efetuados para cada alternativa, considerando se foram estimados: movimentação dos volumes de terraplenagem, volumes de empréstimos e botas-foras e as disponibilidades de áreas para esse fim.

Verificar se foi feita a identificação dos possíveis locais de caixas de empréstimo e as origens dessas informações: dados coletados de outras obras na região e/ou pesquisas feitas para esse fim.

Verificar se foi analisada a conveniência dessas localizações para o projeto em foco.

Verificar se foram preparados, para as diversas alternativas, quadros sucintos de terraplenagem, com os volumes de corte por categoria, e os volumes de aterros a compactar.



**c) Hidrologia e drenagem**

Verificar se foram determinadas as bacias de drenagem da região para os rios, riachos, córregos e linhas de drenagem do projeto, indicando os dados topográficos e aerofotogramétricos utilizados disponíveis.

Verificar se, nas áreas urbanas, foram determinados a configuração e sentidos de escoamento das redes de canalização das águas pluviais.

Verificar se, com base nos dados pluviométricos disponíveis, foram determinados:

Médias 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;

Relação dos postos que caracterizam a região, instrumentos medidores e períodos de observação.

Verificar se foram definidos os tempos de recorrência a adotar no dimensionamento dos elementos de drenagem.

Verificar se foram determinados, com uso de metodologia aprovada pela fiscalização, os parâmetros:

Tempos de concentração;

Vazão de descarga;

Vazões de projeto para as diversas estruturas.

Verificar se foi feito o dimensionamento hidráulico das estruturas de maior porte que podem influir na locação do projeto, compreendendo as tarefas:

Determinação da influência de modificações no projeto da rodovia nas dimensões das obras de drenagem;

Determinação dos impactos causados pelas alterações do sistema de drenagem existente;

Determinação dos dados fluviométricos necessários ao projeto de pontes e bueiros de maior vulto.

**d) Obras-de-arte especiais**

Verificar se foi feita a definição preliminar das estruturas, tais como pontes, viadutos, passarelas e muros de arrimo, compreendendo suas fundações e desapropriações necessárias, para obter os dados necessários para definir os custos das alternativas.

Verificar se foram lançadas nas plantas e perfis das alternativas e se seus detalhes foram devidamente executados em desenhos à parte.

**e) Faixa de domínio**

Verificar se foram feitas estimativas de custo de desapropriação das faixas de domínio das alternativas e se levaram em conta preços de mercado para os terrenos e construções, incluindo os levantamentos e cálculos feitos para esse fim.

Verificar se foi pesquisada a faixa de domínio existente, nos casos em que se aplicar, considerando-se para as desapropriações tão somente as áreas situadas entre as faixas de domínio existente e projetada.

**f) Pavimentação**

Verificar se foram feitos estudos comparativos técnico-econômicos entre o uso de pavimentos rígidos e flexíveis e respectivos dimensionamentos, utilizando metodologias aprovadas pela fiscalização.

Verificar se foram determinados os custos da pavimentação das várias alternativas para os tipos de pavimentos adotados para cada uma delas, e os volumes e características do tráfego correspondentes.

**g) Estudos ambientais**

Verificar os dados ambientais existentes coletados e o levantamento de dados complementares que tenham sido executados.

Verificar se foram executadas as tarefas:

Relacionamento das características físicas das obras às do meio ambiente;

Identificação dos segmentos críticos com relação ao meio ambiente;

Identificação das medidas saneadoras a serem tomadas para mitigar os problemas ambientais dos segmentos críticos;

Determinação dos custos das soluções identificadas para cada alternativa.

Verificar se as soluções apresentadas levaram em conta, de forma adequada, os seguintes elementos de cada alternativa:

Perfil do terreno;

Características geológicas e hidrogeológicas;

Pluviosidade;

Cobertura vegetal;

Drenagem.

#### **h) Dados complementares**

Verificar se foram determinados os quantitativos dos serviços executados, e os custos correspondentes a outros elementos do projeto ainda não considerados e se foram feitos de acordo com orientação do DNIT:

Sinalização;

Defensas;

Paisagismo;

Urbanização;

Instalações relativas à operação da rodovia.

#### **i) Plano funcional definitivo**

Verificar se foi feita a montagem do Plano Funcional da rede viária existente.

Verificar se, para cada alternativa considerada, foram identificadas as alterações do Plano Funcional resultantes da sua inclusão, tais como:

Modificações, inclusões e eliminação de acessos a zonas urbanas e aos principais usos do solo geradores de tráfego;

Configuração de interseções;

Necessidades de vias marginais ou ligações secundárias necessárias ao funcionamento do plano de circulação concebido;

Grau de controle dos acessos;

Medidas de regulamentação necessárias quando da travessia de áreas urbanizadas, quanto ao atendimento dos pedestres e ciclistas e ao transporte coletivo.

**j) Estimativa preliminar de custos**

Verificar como foram determinados os custos unitários para aplicação nas diversas alternativas e se estão coerentes com a atualização dos custos pagos na região e em projetos similares atuais. Se alguns dos preços forem determinados por aplicação de simples percentuais do custo global de construção, e se foram aceitos pela fiscalização.

Verificar as estimativas de custo executadas para cada alternativa, incluindo: terraplenagem, pavimentação, obras-de-arte especiais e correntes, dispositivos de drenagem, meio-fios, sarjetas, passeios, defensas, barreiras, cercas, sinalização horizontal e vertical, dispositivos especiais de segurança, remanejamento de serviços públicos, custos de desapropriação.

**k) Seleção da alternativa de traçado**

Verificar se está devidamente justificada a seleção da alternativa a adotar para o traçado, em função dos objetivos do projeto e dos seus custos.

**7.7.4. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 - Apresentação, da IS-207.

**7.7.5. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.



## **7.8. IA-08: PROJETO GEOMÉTRICO**

### **7.8.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto Geométrico dos Projetos de Engenharia Rodoviária (Projeto Básico e Projeto Executivo). O projeto deve ter sido executado da conformidade com o preconizado na IS-208, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006.

### **7.8.2. Fases de Elaboração do Projeto**

O Projeto Geométrico deve ser elaborado ao longo de duas fases, cumpridas em cada fase as seguintes tarefas:

#### **7.8.2.1. Fase de Projeto Básico**

A fase de Projeto Básico inclui:

Quadro de características técnicas e operacionais;

Projeto em planta, na escala de 1:2.000 ou 1:5.000;

Composição das curvas horizontais;

Elementos cadastrais;

Interseções;

Pontes e viadutos;

Bueiros.

Projeto em perfil, nas escalas 1:2.000(H) e 1:200(V) ou 1:5.000(H) e 1:500(V);

Composição das curvas verticais;

Rampas;

Pontes e viadutos;

Bueiros.

Seções transversais típicas da plataforma.

### **7.8.2.2. Fase de Projeto Executivo**

O Projeto Geométrico, nesta Fase de Projeto Executivo, deve ser elaborado a partir de estudos topográficos realizados segundo a Instrução de Serviço IS-205: Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia (Construção, ou Melhoramentos).

O projeto executivo deve constituir-se de:

Projeto planialtimétrico, nas escalas de 1:2.000 (H) e 1:200 (V);

Determinação das seções transversais do projeto, nas escalas de 1:200 ou 1:100;

Detalhamento dos elementos especiais do projeto como:

Retornos e acessos em nível;

Terceiras faixas de tráfego;

Tapers.

### **7.8.3. Acompanhamento da elaboração do projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas nas subseções 7.8.2.1 e 7.8.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e a propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos a conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos a seguir descritos, que constituem as tarefas executadas nas duas fases em que se divide o projeto.

De preferência devem ser adotadas as metodologias constantes do “Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais” do DNER para os diversos serviços a serem realizados. Caso tenham sido usadas outras metodologias, deve ser verificado se as mesmas foram aprovadas pela fiscalização.

#### **7.8.3.1. Fase de Projeto Básico**

Especial atenção tem que ser dada à compatibilidade entre o estudo de tráfego e o projeto básico, pois eles guardam entre si uma estreita interdependência (a capacidade da rodovia é função de sua geometria).

O Projeto Geométrico, nesta fase, deve ser elaborado a partir de estudos topográficos realizados segundo a Instrução de Serviço IS-204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia (Construção, Restauração ou Melhoramentos). Deve ser norteado pelos estudos de tráfego, geológicos, hidrológicos, geotécnicos, topográficos, de traçado, de obras-de-arte correntes e especiais e componente ambiental do projeto, realizados segundo as Instruções de Serviço e de Acompanhamento pertinentes. Para o caso particular de veículos de projeto deve ser consultado o Manual de Projeto de Travessias Urbanas do DNIT, que inclui modificações introduzidas posteriormente a 1999 na legislação.

**a) Quadro de características técnicas e operacionais**

Verificar as justificativas apresentadas para enquadramento dos trechos projetados no que se refere à classe da rodovia e às características técnicas e operacionais adotadas.

**b) Projeto em planta**

Verificar se foram atendidas as características técnicas e operacionais constantes do Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais.

Verificar se são justificadas as modificações feitas em relação à fase de traçado precedente.

Verificar se o projeto atende à escala de 1:2.000 ou a escala 1:5.000, se for recomendada pela fiscalização.

Verificar se são apresentados os elementos das curvas projetadas: raio, tipo de curva de transição e seu comprimento, ângulo central (graus, minutos, segundos), tangente, desenvolvimento em curva, coordenadas dos pontos notáveis.

Verificar se os elementos cadastrais estão devidamente descritos e amarrados ao eixo do projeto.

Verificar se o Nível de Serviço atende às recomendações do Manual de Projeto de Rodovias Rurais, e às exigências da fiscalização.

Verificar se as pontes, viadutos, bueiros, interseções, retornos, acessos e faixa de domínio estão representados no projeto básico.

**c) Projeto em perfil**

Verificar se o projeto em perfil atende às escalas de 1:2.000(H) e 1:200(V).



Verificar se as curvas verticais foram devidamente dimensionadas, de modo a atender às distâncias de visibilidade exigidas pelas normas, para a classe de rodovia adotada.

Verificar se as rampas adotadas atendem às características adotadas.

Verificar a obediência aos gabaritos horizontal e vertical exigidos, nas travessias e interseções em geral, com atenção especial das obras-de-arte especiais.

#### **d) Seções transversais típicas da plataforma**

Verificar se foram definidas adequadamente as seções transversais da plataforma para todos os trechos do projeto e ramos de interseções.

#### **7.8.3.2. Fase de Projeto Executivo**

Nesta fase, o acompanhamento do projeto deve ter em mente a finalidade a que ele se destina, qual seja, a obtenção de elementos que permitam a implantação do projeto.

##### **a) Projeto planialtimétrico**

- Em planta

Verificar se foram adotadas as escalas 1:2.000 (HV) e 1:200 (V).

Verificar se foram feitas alterações sensíveis em trechos do projeto básico e se foram devidamente justificadas.

Verificar se o eixo do projeto foi estaqueado de 20 m em 20 m, com indicação das estacas correspondentes a quilômetros inteiros e às centenas de metros.

Verificar se foram indicados os rumos dos alinhamentos, se as curvas estão numeradas e se seus elementos são apresentados em tabelas laterais.

Os elementos de curvas apresentados estão corretos?

O estaqueamento lançado em planta está de acordo com o cálculo?

Existem igualdades de estaqueamento?

O alinhamento nos pontos críticos de passagem está realmente na melhor posição?

Verificar se foram feitas amarrações em pontos suficientes a marcos e RRNN existentes e devidamente identificadas. Verificar se foram feitos croquis elucidativos das amarrações.

Verificar se foram devidamente representados os bordos das plataformas e as projeções dos off-sets e se foram adotadas as convenções usuais para diferenciação de cortes e aterros.

Verificar se foram representados em planta os trechos em que há terceira faixa.

Verificar se foram indicados, dentro da faixa de domínio, os eventuais serviços públicos. Para cada um deles deve haver indicação do tipo de serviço, sua procedência, e indicação dos postes com respectivos números.

Verificar se foram representadas as pontes com os nomes dos cursos d'água que atravessam.

Verificar se foram representados os acessos a localidades e propriedade, com os nomes e localização dos projetos correspondentes.

Verificar se os bueiros estão indicados com as convenções usuais e se são apresentados sua escondidade e comprimento.

Verificar se foram representados: valetas de proteção, corta-rios, caixas de empréstimo e outros dispositivos.

Verificar se foram indicadas as áreas de repouso, recreação, estacionamento e de paisagismo.

Verificar se a faixa de domínio está representada de acordo com acordo com as recomendações da IS-208, em termos de detalhes e espaçamento de curvas de nível.

– Em perfil

Verificar se o eixo da rodovia está representado em perfil pelas cotas do terreno e da superfície do greide da pavimentação.

O cálculo do alinhamento vertical está correto?

As curvas verticais permitem distância de visibilidade coerente com a velocidade diretriz?

Verificar se em cada rampa está indicado o comprimento de sua projeção horizontal e sua percentagem.

Verificar se são fornecidas, para cada concordância vertical, as informações:

Quilômetros e cotas do PCV, PIV, PTV, comprimento da projeção da curva vertical, no caso de concordância simples, ou, no caso de concordância composta, comprimentos das projeções dos dois trechos de concordância;

Comprimento da flecha “e”.

Verificar se as obras-de-arte especiais e correntes e os dispositivos de drenagem em geral estão representados pelas suas convenções-tipo.

Verificar se está representado o perfil geotécnico com a classificação dos solos.

Verificar se estão indicados no perfil os trechos em que a seção transversal varia para alargar cortes e detalhes desses alargamentos.

Verificar se foram indicados os trechos com mudança de inclinação de taludes ou escalonamento e detalhes correspondentes.

#### **b) Seções transversais típicas da plataforma**

Verificar o detalhamento apresentado das seções transversais tipo, caracterizando, para todos os trechos em tangente e em curva, a plataforma da rodovia, as larguras de túneis, pontes, pontilhões e faixa de domínio, durante o período de validade do projeto.

As seções transversais nos pontos críticos de passagem são coerentes com as soluções adotadas?

As cristas de corte e saias de aterros indicados em planta estão de acordo com as seções transversais desenhadas?

Verificar o detalhamento das variações de superlargura e de superelevação nas concordâncias horizontais.

As taxas de superelevação adotadas são coerentes com os raios e velocidade diretriz do projeto?

A distribuição da superelevação está correta?

Verificar as escalas e espaçamento dos desenhos das seções transversais da rodovia, e seus detalhes, incluindo plataforma, taludes e terreno natural, de modo a caracterizar com a precisão desejada as áreas de corte e aterro e permitir a determinação dos volumes de terraplenagem e posição dos off-sets, durante o período de validade do projeto.

Verificar se a faixa de domínio desenhada levou em conta as obras de alargamento necessárias para construção de novas pistas previstas para o período de validade do projeto, mesmo que isso implique em assimetria em relação ao eixo.

**c) Projetos especiais**

Verificar se foram incluídos todos os projetos de interseções, retornos e acessos, usando escala conveniente em cada caso para sua melhor compreensão.

Verificar se foram incluídas todas as instalações necessárias para operação da rodovia, como postos de polícia e postos de pedágio previstos para o período do projeto.

**7.8.4. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 - Apresentação, da IS-208.

**7.8.5. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.



## **7.9. IA-09: PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

### **7.9.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada, para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Terraplenagem, no âmbito da engenharia rodoviária.

### **7.9.2. Fases de elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-209, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006, a Elaboração do Projeto de Terraplenagem deve compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.9.2.1. Fase de Projeto Básico**

Estudo preliminar de terraplenagem;

Pesquisas para a determinação de locais de caixas de empréstimos.

#### **7.9.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Cálculo da cubação do movimento de terra, com a classificação dos materiais escavados;

Constituição dos aterros;

Cálculo das distâncias de transporte;

Detalhes das seções transversais tipo;

Emissão das Notas de Serviço de terraplenagem.

### **7.9.3. Acompanhamento da elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.9.2.1 e 7.9.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisadas através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos de conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.9.3.1 e 7.9.3.2 a seguir, sucessivamente, enunciados.

### **7.9.3.1. Fase de Projeto Básico**

#### **a) Estudo preliminar de terraplenagem**

Analisar e verificar quanto à suficiência e à adequabilidade das alternativas estudadas, para efeito de definição preliminar dos volumes de terraplenagem a serem movimentados, bem como do atendimento aos condicionamentos de cunho ambiental.

Verificar a compatibilidade, em especial com o Projeto Geométrico, o Projeto de Drenagem e o Projeto de Pavimentação.

#### **b) Pesquisas para determinação dos possíveis locais de caixas de empréstimos**

Analisar e verificar quanto à conformidade e compatibilidade, relativamente aos seguintes tópicos:

As indicações pertinentes ao tópico anterior;

As proposições e recomendações ou resultados dos estudos geotécnicos;

Verificar e analisar quanto ao atendimento aos:

Condicionamentos ambientais, relacionados com o paisagismo, o uso do solo e a urbanização;

Preceitos relacionados com a minimização dos custos (para o binômio escavação + transporte);

Recomendações ditadas pelos Estudos Geológicos e Geotécnicos, no que respeita à ocorrência de solos problemáticos em geral, e às inclinações dos taludes, indicados para as seções transversais, em cortes e aterros.

### **7.9.3.2. Fase de Projeto Executivo**

#### **a) Seções transversais - tipo**

Verificar se foram apresentadas seções tipo de terraplenagem para trechos em tangente e em curva e para casos particulares, tais como:

Em alargamento de aterros e cortes;

Em locais de solos moles;

Em aterros-barragem;

Em locais sujeitos a inundações;

Em locais em que se aproveitam materiais de 3ª categoria etc.

Analisar se foram consideradas, nas seções, as recomendações dos estudos geológico/geotécnicos, tais como:

Taludes de corte e aterro para os diversos materiais;

Dimensões das banquetas de cortes e bermas nos aterros;

Material constituinte da camada final de terraplenagem;

Preenchimento dos rebaixos em corte em rocha ou por ocorrência de material imprestável;

Outras indicações de eventuais problemas particulares (escalonamento etc.);

Corta-rios.

Verificar se foi apresentado um estudo econômico para definição de seção, quando ocorrerem as seguintes situações para compensação de cortes:

Pista dupla com defesa no canteiro central;

Pista dupla sem defesa, com canteiro central maior;

Pista com taludes de aterro mais suaves, sem defensas laterais ou taludes maiores com defensas.

#### **b) Cálculo da cubação do movimento de terras**

Analisar os critérios adotados no cálculo dos volumes referentes à execução dos cortes, dos aterros e de bota-foras;

Verificar se foram considerados, nos cálculos dos volumes, os acréscimos devido ao fator de compactação (ou empolamento), perdas de material, limpeza, tolerâncias no controle de largura da plataforma e aspectos construtivos, devidamente justificados;

Analisar os critérios utilizados para classificação dos materiais e a compatibilidade com os resultados dos estudos geotécnicos.

#### **c) Constituição dos aterros e distribuição dos materiais**

Verificar se foram efetivamente apresentados, de forma correta e devidamente compatibilizados com os requisitos afins, os quadros e os gráficos de orientação da terraplenagem, contendo:

Origem e volume dos materiais (cortes, rebaixamentos de cortes, e empréstimos);



O volume a escavar, classificado por categoria de material e quantificado por faixas de distâncias de transporte;

Soluções dos casos específicos, indicados pelos demais estudos, tais como corta-rios e ocorrência de solos moles.

Analisar e verificar quanto:

À compatibilidade dos volumes de cortes, aterros e empréstimos indicados nos quadros de orientação da terraplanagem, com o respectivo valor quantificado nas folhas de cubação;

À compatibilidade entre os gráficos ou o fluxograma da distribuição de terras com os quadros de orientação de terraplanagem.

Verificar se, na distribuição dos materiais e cálculo das distâncias de transporte, foram considerados:

Aspectos geométricos;

Aspectos construtivos;

Aspectos operacionais dos equipamentos escavo – transportadores;

Aspectos operacionais dos caminhões;

Condicionantes ambientais.

#### **d) Caixas de empréstimo**

Analisar e verificar quanto:

À adequada apresentação de plantas de locação e distribuição de caixas de empréstimo para a execução de corpo de aterros e respectiva camada final.

A adequada apresentação, nas plantas dos empréstimos, dos seguintes elementos:

Volume útil;

Espessura da camada estéril;

Croquis com situação dos furos de sondagens;

Características tecnológicas;

Elementos para desapropriação.

**e) Resumo do movimento de terras**

A adequada caracterização dos locais de bota fora.

Analisar o resumo de movimento de terra, contendo:

Os volumes das camadas de corpo de aterros e da camada final e respectivas energias de compactação;

Os volumes de escavação, por categoria, utilizados na execução dos aterros e respectivas distâncias de transportes;

Os volumes de escavação referentes a bota-foras e respectivas distâncias de transporte.

**f) Nota de serviço de terraplenagem**

Verificar se estão compatibilizadas:

Com as diversas seções-tipo e com as soluções particulares (escalonamentos, cortes mistos, muro de arrimo etc.);

Com as seções transversais gabaritadas (projeto geométrico);

Com as Notas de Serviço de pavimentação.

Nota: As Notas de Serviço de Terraplenagem devem fornecer cota vermelha e afastamento de todos os pontos que definem a configuração geométrica do corpo estradal.

**g) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade, com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-09, a saber:

A subseção 4.1 para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2 para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.



## **7.10.IA-10: PROJETO DE DRENAGEM**

### **7.10.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Drenagem, no âmbito da Engenharia Rodoviária

### **7.10.2. Fases de Elaboração do Projeto**

Em conformidade com o que preconiza a IS-210, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviço (Publicação IPR-726/2006)”, a elaboração do Projeto de Drenagem deve compreender, ordinariamente, duas fases e em cada uma delas, devem ser cumpridas as seguintes tarefas, respectivamente:

#### **7.10.2.1. Fase de Projeto Básico**

Concepção do projeto:

- Elementos básicos;
- Estudos de alternativas;
- Escolha da solução.

#### **7.10.2.2. Fase de Projeto Executivo**

- Detalhamento da solução aprovada na fase anterior;
- Dimensionamento das estruturas;
- Desenhos de execução;
- Especificações, quantitativos e custos;
- Plano de execução da obra.

### **7.10.3. Acompanhamento da Elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.10.2.1 e 7.10.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisadas através de inspeções de campo e verificações de escritório os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.10.3.1 e 7.10.3.2, a seguir, sucessivamente enunciados.

### **7.10.3.1. Fase de Projeto Básico**

#### **a) Concepção do projeto**

Análise para conhecer da concepção do projeto e quanto à metodologia adotada e à observância dos preceitos normativos pertinentes, da conformidade com retratado na IS-210.

#### **b) Elementos básicos**

Analisar e verificar quanto:

À devida observância e compatibilidade das proposições assumidas com os condicionantes/ componentes/ instituídos em função dos resultados e das definições estabelecidas, nos estudos hidrológicos e nos estudos topográficos, bem como nos projetos geométrico, de terraplanagem e de pavimentação;

A suficiência do elenco de resultados e das definições assumidas para o pleno e preciso desenvolvimento do projeto de drenagem e a caracterização da eventual necessidade da realização de estudos complementares.

#### **c) Estudos de alternativas**

Analisar e verificar quanto à propriedade e adequabilidade dos elencos de soluções estudadas, considerando o múltiplo aspecto técnico-econômico-ambiental.

#### **d) Escolha da solução**

Analisar e verificar se as alternativas se demonstram consentâneas com os ensaios realizados e dados coletados e se as alternativas escolhidas atendem aos preceitos de otimização técnico-econômica.

### **7.10.3.2. Fase de Projeto Executivo**

#### **a) Considerações iniciais**

Analisar e verificar se constam todas as descargas de projeto das obras de drenagem, dadas pelos Estudos Hidrológicos;

Verificar as convenções estabelecidas para representação das obras de drenagem.

#### **b) Detalhamento das soluções aprovadas e dimensionamento das estruturas**

- Obras de drenagem superficial

Analisar o dimensionamento das obras, tendo em vista a descarga de projeto bem como a determinação dos comprimentos críticos etc.

Examinar as velocidades de escoamento, a fim de verificar se elas estão compreendidas entre o mínimo, para evitar a sedimentação das partículas em suspensão, e o máximo, para evitar a erosão dos materiais de que são construídos os dispositivos ou do terreno natural.

Verificar o posicionamento das obras em relação à seção transversal e perfil longitudinal da rodovia (valetas de proteção, sarjetas, saídas e descidas d'água etc.).

Verificar se o revestimento das diversas obras de drenagem superficial (sarjetas, valetas etc.), em concreto, pedra argamassada etc., é o mais adequado sob o ponto de vista técnico-econômico.

Verificar se os projetos-tipo obedecem ao que estabelece a respeito do DNIT.

Verificar se, no projeto geométrico ou no esquema geral de drenagem, estão corretamente apresentadas as obras de drenagem superficial.

Comparar os quadros de listagem dos dispositivos de drenagem superficial com os constantes do projeto geométrico ou do esquema de drenagem.

– Obras de Drenagem de Talvegue

Bueiros Tubulares: dimensionar para uma vazão associada a um TR= 15anos e verificar para uma vazão associada a um TR= 25 anos, com carga hidráulica à montante de até 1,0 m;

Bueiros Celulares: dimensionar para uma vazão associada a um TR= 25anos e verificar para uma vazão associada a um TR= 50 anos, com carga hidráulica à montante de até 1,0 m.

Observar se, para a carga hidráulica máxima de 1,0m, o nível d'água não atinge as camadas superiores da terraplenagem, permitindo por ascensão capilar um aumento de umidade no subleito.

Nota: Os diâmetros mínimos ordinariamente adotados, para bueiro de grota e bueiro de greide são, respectivamente,  $\phi$  1,00 m e  $\phi$  0,80 m.

Verificar a velocidade de escoamento d'água nos bueiros, de modo que se mantenham seus limites, de sedimentação e de erosão, toleráveis, ou seja, aproximadamente entre 0,5 m/s e 4,5 m/s para bueiros de concreto.

No caso de dimensionamento do bueiro como canal, verificar a declividade adotada em relação à sua declividade crítica.

Verificar o posicionamento do bueiro segundo o talvegue natural e, no caso de impossibilidade, qual a solução adotada para condução d'água.

Observar a declividade projetada para o bueiro, atendendo à necessidade de construção do berço com dente para sua fixação.

Nota: As declividades máximas e mínimas admissíveis ordinariamente adotadas no projeto dos bueiros são, respectivamente, 5% e 0,5%.

Verificar as soluções adotadas para eventuais declividades superiores a 5%.

Observar no estudo geotécnico a necessidade de fundação especial para o bueiro, tendo em vista a presença de solos de baixa resistência.

Verificar o posicionamento das bocas do bueiro em relação ao eixo da rodovia e ainda à sua esconsidade.

Quando o bueiro tiver boca de jusante no talude de aterro, verificar se foi projetada descida d'água, para evitar erosão.

Observar a necessidade do emprego da bacia de amortecimento, a fim de evitar a erosão a jusante do bueiro.

Verificar se o recobrimento do bueiro atende ao valor mínimo estabelecido no "Manual de Implantação Básica" do DNIT.

Verificar se o material empregado no bueiro (concreto, metálico etc.) é o mais indicado técnico-economicamente.

Verificar se os bueiros estão convenientemente indicados no projeto geométrico ou esquema especial de drenagem (localização, tipo, dimensões, comprimento, esconsidade etc.).

Verificar se, nos quadros de listagens, os bueiros coincidem com os relacionados para as diversas bacias, e se as ordens de serviço contêm todos os elementos necessários à locação dos bueiros.

– Obras de Drenagem Subterrânea

Estabelecer, pelos boletins de sondagem, a linha longitudinal do lençol freático ao longo de cada corte.

Verificar se nos boletins constam as datas em que foram executadas as sondagens, relacionando-as com o regime de chuva da região (fim ou início de trimestre chuvoso).

Pelo perfil geológico, verificar se, apesar da falta de indício de água, não há camada muito permeável sobre outra impermeável.

Verificar o dimensionamento do tubo usado no dreno.

Verificar quanto à relação entre a granulometria do material drenante e filtrante com o solo a drenar, tendo em vista as recomendações do "Manual de Pavimentação" do DNIT, revisado em 2006.

Examinar o correto emprego do dreno profundo em relação à seção transversal da rodovia.

Examinar o correto emprego do dreno aberto ou selado e sua conexão com as camadas drenantes do pavimento.

Verificar se há estudo sobre o espaçamento entre os drenos.

Observar as distâncias mínimas para caixas de inspeção dos drenos e os locais de sua saída (para caixas ou bocas com testa).

Nota: O espaçamento mínimo ordinariamente adotado entre duas caixas de inspeção consecutivas é de 200 m.

Verificar as soluções adotadas/definidas para os dispositivos referentes aos locais de saída d'água dos drenos.

Verificar os comprimentos críticos dos drenos.

Caso seja projetada camada filtrante de manto sintético, verificar se há justificativa técnico-econômica.

Verificar se os drenos projetados têm seus projetos-tipo apresentados no volume apropriado. No caso de emprego de tubos furados, observar as recomendações pertinentes do "Manual de Implantação Básica" do DNIT.

Verificar a drenagem do pavimento, de modo a evitar confinamento d'água em suas diversas camadas ou interfaces.

Verificar se outros dispositivos de drenagem (sarjetas de corte, sarjetas de aterro etc.) não bloqueiam as saídas d'água das camadas do pavimento.

Nos pavimentos de camadas permeáveis, verificar a necessidade de colocar drenos transversais nos pontos baixos das curvas côncavas verticais de corte-aterro.



Verificar se, no projeto geométrico ou esquema especial de drenagem, está apresentado o sistema de drenagem subterrânea, bem como, nos quadros de listagens, a ordem de serviço.

Observar e verificar se nos locais onde está prevista a execução de aterros e as sondagens indicam lençol freático muito alto ou água surgente, foram projetados drenos em espinha de peixe ou camada drenante.

Idem da subseção anterior, se aterros foram construídos sobre rochas ou solos muito permeáveis com possibilidade de aparecimento de água superficial a montante.

**c) Desenhos de execução**

Analisar e verificar se, nas plantas, gráficos e tabelas integrantes, estão indicados todos os elementos necessários, tais como: locação em planta e perfil das obras, escavações, regularizações e demais elementos, na forma do disposto na subseção 3.2 da IS – 210.

**d) Especificações, quantitativos e custos**

Analisar e verificar quanto à observância do seguinte:

Dos quantitativos definidos na etapa anterior;

Das competentes Especificações de Serviços;

Da sistemática de orçamentação preconizada pelo SICRO.

Nota: Considerar a análise do orçamento na forma da IA-20.

**e) Plano de execução de obra**

Analisar e verificar quanto à compatibilidade do plano estabelecido com os cronogramas físicos correspondentes às atividades específicas afins, o dimensionamento dos equipamentos e do pessoal técnico necessário.

**f) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-210, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.

## **7.11. IA-11: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO (PAVIMENTOS FLEXÍVEIS)**

### **7.11.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Pavimentação (pavimentos flexíveis), no âmbito da engenharia rodoviária.

### **7.11.2. Fases de Elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-211, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006, a Elaboração do Projeto de Pavimentação (pavimentos flexíveis) deve compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.11.2.1. Fase de Projeto Básico**

- Definição da concepção do projeto;
- Dimensionamento preliminar do pavimento;
- Estimativa preliminar dos quantitativos de serviços e respectivo orçamento.

#### **7.11.2.2. Fase de Projeto Executivo**

- Estudo dos parâmetros geotécnicos;
- Definição dos materiais a serem utilizados;
- Dimensionamento do pavimento;
- Desenhos.

### **7.11.3. Acompanhamento da elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.11.2.1 e 7.11.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.11.3.1 e 7.11.3.2, a seguir sucessivamente enunciados.

### **7.11.3.1. Fase de Projeto Básico**

#### **a) Concepção do projeto**

Análise para conhecer da concepção do projeto, quanto à metodologia adotada e à observância dos preceitos normativos pertinentes, da conformidade com o retratado na IS-211.

#### **b) Dimensionamento preliminar do pavimento**

Analisar, dentro do objetivo de verificar, quanto:

À compatibilidade das soluções estruturais, então assumidas, em termos de camadas e respectivas espessuras, com os resultados, neste estágio, dos estudos de tráfego e dos estudos geotécnicos;

À devida observância da metodologia oficial do DNIT, conforme exposto no Manual de Pavimentação, do DNIT, edição 2006.

#### **c) Estimativa preliminar dos quantitativos de serviços e respectivo orçamento**

Analisar, dentro do objetivo de verificar, quanto:

À efetiva apresentação, de forma completa e adequada, de todos os elementos necessários à orçamentação preliminar dos serviços;

À devida consideração dos valores assumidos na etapa anterior dos trabalhos (Dimensionamento Preliminar);

À compatibilidade das seções transversais então adotadas com aquelas consideradas no Projeto Geométrico e no Projeto de Terraplenagem;

À conformidade dos critérios adotados para fixação dos custos unitários (estimados) para os serviços, considerando, inclusive, a compatibilidade com os valores adotados em outras análises de custo, desenvolvidas no âmbito deste projeto;

À observância dos preceitos de menor custo do binômio “escavação + transporte”, considerando os posicionamentos das diversas ocorrências de materiais e das instalações industriais, em relação ao trecho em projeto.

**Nota:** Considerar a análise do orçamento, na forma da IA-20.

### **7.11.3.2. Fase de Projeto Executivo**

#### **a) Estudos dos parâmetros geotécnicos e definição dos materiais a serem utilizados**

- Resumo de ensaios

Verificar se foram apresentados todos os ensaios requeridos nas normas de procedimento e/ou previstos na proposta de execução, aprovada pela Fiscalização;

Analisar os ensaios, verificando se há coerência entre os ensaios para uma mesma amostra ou grupo de amostras;

Verificar se foram apresentados os resultados dos ensaios de mistura de materiais (antes e após a mistura).

- Análise estatística dos parâmetros do subleito e de empréstimos.

Verificar se está satisfatório o critério de agrupamento de trechos homogêneos, para análise estatística do subleito;

Conferir os parâmetros do subleito e dos empréstimos indicados para dimensionamento do pavimento.

- Análise estatística dos parâmetros do pavimento

Verificar os resultados das análises dos materiais disponíveis para camadas de pavimento;

Verificar se os materiais ou misturas de materiais indicados para as camadas do pavimento satisfazem às especificações vigentes.

- Jazidas e/ou ocorrências de materiais

Analisar e verificar quanto:

À adequada apresentação de plantas de localização e distribuição de jazidas e/ou ocorrências para a execução das camadas do pavimento.

À adequada apresentação, nas plantas de jazidas e/ou ocorrências de materiais, dos seguintes elementos:

Volume útil;

Volume da camada estéril;

Croquis com situação dos furos de sondagens;

Características tecnológicas;

Curvas de nível;

Cortes esquemáticos;

Elementos para desapropriação.

- Gráfico de Distribuição dos Materiais e Espessuras das Camadas (Final)

Verificar quanto à observância do modelo recomendado pelo DNIT e quanto à sua compatibilidade com os demais componentes do projeto.

- Quadro Resumo, contendo os quantitativos e distâncias de transporte dos diversos materiais que compõem a estrutura do pavimento

Verificar da conformidade dos valores adotados com os demais componentes do projeto.

#### **b) Dimensionamento do pavimento (final)**

Verificar as solicitações do tráfego apresentadas para dimensionamento do pavimento;

Analisar as conclusões e recomendações da projetista para aproveitamento dos materiais, se elas estão de acordo com os estudos efetuados e com as recomendações dos estudos geológicos.

Conferir os cálculos e equações apresentadas para o dimensionamento das diversas camadas de pavimento, para cada alternativa concebida, considerando pista de rolamento, acesso, interseções, áreas externas de postos de polícia, locais de balanças e demais áreas de instalações para operações da rodovia.

Verificar se estão perfeitamente justificados os métodos de dimensionamento apresentados.

Verificar se estão exequíveis os resultados finais apresentados.

Analisar as alternativas previstas para o pavimento, levando em conta a disponibilidade de materiais, problemas executivos e aspectos locais.

Verificar se está tecnicamente satisfatória a concepção do pavimento para cada alternativa.

Verificar a análise econômica para escolha da melhor alternativa, tendo em vista os aspectos técnicos e econômicos.

**Nota:** Considerar a análise do orçamento, na forma da IA-20.

Analisar as soluções e recomendações apresentadas e todo e qualquer processo construtivo particularmente apresentado.

**c) Desenhos**

Examinar os desenhos e plantas, verificando a correção das soluções apresentadas e sua compatibilidade com as demais partes do projeto, a saber: o dimensionamento do pavimento, a localização das ocorrências no linear de pavimentação, a apresentação das ocorrências etc.

Devem constar e ser analisados os seguintes elementos:

- Seção tipo do pavimento, com indicações sobre o material constituinte das diversas camadas, suas espessuras e elementos de drenagem;
- Seção tipo particular de locais de acessos, interseções e demais áreas de instalações para operação de rodovia;
- Seção tipo com detalhes construtivos particulares;
- Perfil longitudinal, contendo a variação das espessuras das camadas do pavimento, suas concordâncias, e os parâmetros do subleito usados para seu dimensionamento.

**d) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-211, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.



## **7.12. IA-12: PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMIRÍGIDOS**

### **7.12.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada, para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos, no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.12.2. Fases de Elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-212, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006, a Elaboração do Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos deve compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.12.2.1. Fase de Projeto Básico**

Coleta de dados existentes;

Coleta de novos dados;

Processamento e análise de dados;

Projeto de restauração – avaliação estrutural;

Estudo econômico comparativo.

#### **7.12.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Coleta eventual de novos dados;

Complementação dos estudos;

Elaboração do Projeto Definitivo;

Plano de ataque.

### **7.12.3. Acompanhamento da Elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.12.2.1 e 7.12.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.12.3.1 e 7.12.3.2, a seguir, sucessivamente enunciados.



### **7.12.3.1. Fase de Projeto Básico**

#### **a) Coleta de dados existente**

Analisar, objetivando inferir-se, quanto à suficiência e à propriedade dos dados, para efeito de avaliação do pavimento e diagnóstico da situação existente.

Neste sentido, cumpre observar que os dados devem contemplar, em especial, o seguinte:

Condições da pista de rolamento e dos acostamentos;

Dados do projeto original do pavimento, inclusive propriedade dos materiais e do solo;

Volume e cargas de tráfego;

Condições climáticas;

Condições de drenagem;

Fatores geométricos;

Aspectos de segurança e acidentes;

Dados históricos de manutenção (conservação e restauração), entre outros, do trecho.

**Nota:** Deve estar explicitado pelo consultor projetista, para cada dado específico, a respectiva fonte.

#### **b) Coleta de novos dados**

Analisar e verificar quanto ao atendimento e à observância dos instrumentos normativos pertinentes, conforme registrado na IS-212, e considerando o seguinte:

- Investigação das condições de superfície

Analisar e verificar se a avaliação então efetivada se demonstra compatível com a descrição apresentada para os problemas ocorrentes no pavimento.

Analisar e verificar quanto à apresentação e fidedignidade do Cadastramento Complementar, no qual devem estar devidamente registradas as situações relativas a:

Áreas entre as pistas de rolamento e acostamentos;

Degraus entre pistas de rolamento e os acostamentos;

Áreas de acostamentos, com erosões ou depressões acentuadas;

Determinação das deflexões.

Verificar se o equipamento utilizado foi devidamente calibrado e aferido;

Verificar se foram atendidos os espaçamentos previstos nas normas, planos de trabalho previamente aprovados e/ou de proposta de execução;

Verificar se a divisão em trechos homogêneos está satisfatória.

Nota: É recomendável que, para efeito de interpretação das bacias de deflexão, seja utilizado, pelo projetista, a técnica de retroanálise.

- Medida de Irregularidade Longitudinal do pavimento

Analisar e verificar se:

O equipamento utilizado foi previamente calibrado e se a base de dados obtida no trecho de referência se apresenta consistente;

A velocidade adotada foi constante, compatível com o tráfego usuário e as condições geométricas da via.

- Investigações geotécnicas do pavimento

Analisar e verificar quanto à conformidade das sondagens e dos ensaios e respectivos cálculos realizados, em termos de atendimentos;

Verificar se a frequência e os ensaios realizados atendem ao mínimo especificado nas normas e/ou plano de trabalho previamente aprovado e/ou proposta de execução;

Analisar os ensaios apresentados; se eles estão coerentes com as recomendações e conclusões do projetista.

Nota: De uma forma específica, deve ser efetivada a checagem quanto à devida observância do disposto nas alíneas, “a” a “e” da subseção 1.2.4 da IS-212.

- Solicitações de tráfego

Analisar os elementos de tráfego e as cargas solicitantes apresentadas;

Verificar se foram considerados problemas devido às cargas anormais.

**c) Processamento e análise dos dados**

Analisar e verificar o processo utilizado para a definição dos segmentos homogêneos e se foram devidamente considerados os parâmetros representativos do trecho e demais condicionamentos, na forma da subseção 3.1.3 da IS-212.

Analisar e verificar quanto à correta apresentação de gráfico representativo, contendo a indicação do estaqueamento do trecho e a representação de cada um dos segmentos homogêneos, nos quais devem estar lançando, para cada segmento, os respectivos valores do Dc (Deflexão Característica), IRI e IGF.

**d) A avaliação estrutural – Projeto de restauração**

Verificar as análises do projetista, tendo em vista o estado do pavimento, face aos elementos coletados de tráfego, deflexões e geotécnicos.

Verificar se estão satisfatórias as conclusões do projetista com relação às causas que provocaram o colapso do pavimento.

Analisar as alternativas de solução apresentadas e respectivos custos de execução e verificar:

Quanto à observância do disposto nas respectivas normas de procedimento pertinentes a cada um dos métodos e quanto à procedência das justificativas, para adoção de métodos não aprovados pelo DNIT;

Quanto à correta adoção dos *inputs* e parâmetros pertinentes a cada método, à luz dos resultados dos tópicos focalizados em 7.12.3.1 alínea “c”.

Verificar a concepção do novo pavimento, tendo em vista a situação estrutural bem como problemas geométricos porventura existentes.

Verificar se as estruturas das alternativas concebidas para o novo pavimento atentam para problemas que levaram ao colapso o atual pavimento.

Verificar se os materiais constituintes das estruturas de cada alternativa atendem às especificações vigentes.

Conferir os cálculos e equações apresentadas para o dimensionamento das diversas camadas de pavimento, para cada alternativa concebida, considerando pista de rolamento, acesso, interseções,

áreas externas de postos de polícia, locais de balança e demais áreas de instalações para operações da rodovia.

Verificar se estão perfeitamente justificados os métodos de dimensionamento apresentados.

Verificar se estão exequíveis os resultados finais apresentados.

**e) Estudo econômico comparativo**

Verificar a análise econômica para escolha de melhor alternativa, tendo em vista os aspectos técnicos e econômicos.

Analisar as soluções e recomendações apresentadas e todo e qualquer processo construtivo particularmente apresentado.

Verificar os planos de execução vinculados a cada uma das soluções apresentadas.

Nota: Considerar a análise do orçamento, na forma da IA-20.

**7.12.3.2. Fase de Projeto Executivo**

**a) Coleta eventual de novos dados e complementação dos estudos**

Analisar e verificar quanto:

À caracterização da efetiva necessidade de tais estudos complementares, as justificativas e considerações formuladas pelo projetista e a competente aprovação da Fiscalização.

À conformidade e a observância às normas pertinentes, no desenvolvimento dos trabalhos e obtenção dos resultados complementares, cumprindo observar que, com relativa frequência, se evidencia, neste estágio, a necessidade de uma nova avaliação funcional e estrutural do pavimento.

**b) Elaboração do projeto definitivo**

Analisar e verificar quanto:

À compatibilidade da solução, então assumida neste estágio final, com o dimensionamento preliminar, considerando que esta versão traduz um processo de consolidação entre os estudos/interpretações assumidos nas duas fases, em apurado grau de detalhamento e de precisão.

À qualificação da avaliação estrutural, então efetivada.

À conformidade da reavaliação técnico-econômica então efetivada, à luz das condições estruturais e de parâmetros de custos mais precisos.

**c) Plano de ataque**

Analisar e verificar quanto:

À prevalência, em termos temporais, de execução dos serviços de execução de tapa-buracos, remendos profundos e outros de gravidade similar na pista de rolamento;

Ao estabelecimento de defasagens reduzidas entre a execução das camadas inferiores e as camadas betuminosas superiores, dentro do objetivo de se assegurar a proteção das camadas inferiores contra a ação do tráfego, conjugada às precipitações pluviométricas;

À compatibilidade do Plano com o Cronograma Físico-Financeiro e com o Diagrama Espaço x Tempo de Terraplenagem.

**d) Desenhos**

Devem constar, e devem ser analisados, os seguintes elementos:

Seção-tipo de pavimento com informações sobre o material constituinte das diversas camadas, suas espessuras e elementos de drenagem;

Seção-tipo particular, de locais de acessos, interseções e demais áreas de instalações para operação de rodovias;

Perfil longitudinal, contendo a variação das espessuras das camadas do pavimento, suas concordâncias e os parâmetros do subleito usados para seu dimensionamento.

**e) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-212, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.

## **7.13.IA-13: PROJETO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS**

### **7.13.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos serviços constantes dos Projetos de Interseções, Retornos e Acessos em Projetos de Engenharia Rodoviária.

### **7.13.2. Fases de Elaboração do Projeto**

Os projetos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-213, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006. Devem compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.13.2.1. Fase de Projeto Básico**

Esta fase compreende a concepção do projeto, envolvendo as seguintes atividades:

Justificativa da solução adotada em face ao tráfego a atender;

Projeto planialtimétrico, com dimensionamento e tratamento de todos os elementos geométricos do projeto;

Seções transversais típicas, nos pontos notáveis das interseções.

#### **7.13.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Esta fase compreende:

Fluxogramas de tráfego;

Projeto planialtimétrico;

Detalhamento dos elementos construtivos;

Seções transversais tipo;

Localização das interconexões;

Quantitativos/Orçamento.

### **7.13.3. Acompanhamento da Elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas nas subseções 7.13.2.1 e 7.13.2.2, com a finalidade de verificar da adequabilidade, da suficiência e

da conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos a seguir.

De preferência, devem ser adotadas as metodologias constantes do “Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais” - DNER e “Manual de Projeto de Interseções” - DNIT para os diversos serviços a serem realizados. Caso tenham sido usadas outras metodologias, deve ser verificado se as mesmas foram aprovadas pela fiscalização.

O projeto deve ser norteado pelos estudos de tráfego, estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado) e pelo projeto geométrico básico da rodovia, realizados segundo as instruções de serviço pertinentes.

#### **7.13.4. Fase de Projeto Básico**

Esta fase tem por finalidade precípua estudar os tipos de interseções, retornos e acessos a serem projetados, tendo em vista as condições do local e os estudos de tráfego.

##### **a) Justificativa da solução adotada em face ao tráfego a atender**

Verificar se a justificativa da solução adotada para a interseção foi feita com base nos estudos de tráfego, realizados de acordo com a IS-201 e nas recomendações do Manual de Projeto de Interseções – DNIT, com atenção especial do Capítulo 7 - Critérios para determinação do tipo de interseção, e do apêndice d comparação entre os métodos novos e antigos das normas suecas para determinação dos tipos de interseções.

Verificar:

Fatores de equivalência das correntes de tráfego em UCP;

Capacidade aproximada dos ramos;

Capacidades nas áreas de convergência;

Capacidades nas áreas de divergência;

Capacidades nos trechos de entrecruzamento;

Níveis de serviço nas interseções durante o período de validade do projeto.

**b) Projeto planialtimétrico**

Verificar:

Dimensões dos veículos de projeto adotados;

Velocidades de projeto nos ramos;

Comprimentos de eventuais trechos de entrecruzamento;

Distâncias de visibilidade na rodovia principal e na rodovia secundária;

Distâncias de visibilidade de parada;

Comprimentos das curvas de transição em espiral;

Comprimentos dos arcos circulares das curvas compostas;

Larguras das pistas de conversão;

Larguras de acostamentos ou espaço lateral equivalente;

Comprimentos das faixas de mudança de velocidade;

Comprimentos dos tapers;

Taxas de superelevação nas curvas das interseções;

Variação máxima em 20 m nas curvas das interseções;

Diferenças algébricas entre inclinações transversais nas interseções;

Distâncias de visibilidade nas curvas verticais;

Dimensões das aberturas dos canteiros centrais;

Dimensões dos retornos em “U”;

Distâncias de visibilidade nos cruzamentos rodoferroviários;

Comprimentos dos trechos de entrada e de saída das faixas de espera;

Velocidades de projeto nos ramos;

Raios mínimos dos ramos;

Rampas dos ramos;



Afastamentos de obstáculos em trechos em tangente;

Gabarito vertical.

**c) Seções transversais típicas, nos pontos notáveis das interseções**

Verificar se foram apresentadas, com indicação de todas as suas dimensões.

**7.13.5. Fase de Projeto Executivo**

Esta fase trata do detalhamento da concepção do projeto, que compreende as tarefas a seguir discriminadas:

**a) Fluxogramas de tráfego**

Verificar:

Fluxogramas de tráfego preparados para o ano de abertura e para o 10º ano de vida útil, correspondentes ao VMD (volume médio diário) e ao VHP (volume horário de projeto), por tipo de veículo e em UCP (unidade de carros de passeio) e suas justificativas;

Se foram anexados aos projetos os fluxogramas adotados para seu dimensionamento.

**b) Projeto planialtimétrico**

Verificar se os projetos geométricos das interseções apresentam todos os elementos necessários para sua definição, já relacionados na subseção 3.1.2, Projeto planialtimétrico, com detalhamento adequado.

**c) Detalhamento dos elementos construtivos**

Verificar os elementos construtivos referentes a ilhas, canteiros, meios-fios, sarjetas e drenos.

**d) Seções transversais**

Verificar as seções transversais típicas da plataforma nos pontos notáveis das interseções, incluindo pistas, acostamentos e canteiros.

**e) Locação**

Verificar se foi feita a locação das interseções de níveis diferentes.

**f) Projetos complementares**

Verificar se foram executados os projetos complementares da interseção, compreendendo:

Terraplenagem;

Drenagem;

Obras-de-arte correntes;

Obras-de-arte especiais;

Obras complementares;

Pavimentação;

Sinalização;

Paisagismo;

Iluminação;

Notas de serviço de terraplenagem, pavimentação, drenagem e sinalização.

**g) Orçamento das obras**

Verificar os elementos componentes do orçamento das obras, compreendendo:

Relação dos serviços a executar;

Custos de cada serviço;

Cronograma físico;

Relação de equipamento mínimo;

*Lay-out* dos canteiros de obras, acesso, instalações, jazidas e fontes de materiais.

**7.13.6. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 - Apresentação, da IS-213.

**7.13.7. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório, contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

Cumprir observar que os projetos complementares devem atender ao preconizado nas instruções de serviço correspondentes.



## **7.14.A-14: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

### **7.14.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Obras-de-Arte Especiais, no âmbito da Engenharia Rodoviária

### **7.14.2. Fases de Elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-214, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editados em 2006, a Elaboração do Projeto de Obras-de-Arte Especiais deve compreender, ordinariamente, em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.14.2.1. Fase Preliminar**

Informações locais;

Informações do projeto da rodovia.

#### **7.14.2.2. Fase de Projeto Básico**

Definição da concepção do projeto;

Estudo de alternativas para a travessia;

Estudo das soluções estruturais;

Pré-dimensionamento das alternativas selecionadas;

Escolha da solução;

Memória de cálculo estrutural da solução adotada;

Elaboração de desenhos.

#### **7.14.2.3. Fase de Projeto Executivo**

Cálculos estruturais;

Desenhos;

Especificações;

Quantitativos;

Orçamento e plano de execução.

### **7.14.3. Acompanhamento da Elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.14.2.1 e 7.14.2.3, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e a propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.14.3.1 e 7.14.3.3 a seguir, sucessivamente, enunciados.

#### **7.14.3.1. Fase preliminar**

##### **a) Informações locais e do Projeto da Rodovia**

– Analisar e verificar:

As informações coletadas, em termos de elementos topográficos, elementos hidrológicos, elementos geológicos e geotécnicos e elementos complementares, objetivando inferir quanto à sua propriedade e suficiência, em termos de caracterizar a finalidade da obra-de-arte.

A situação no sistema rodoviário e as condições de acesso.

A definição do local de implantação da obra-de-arte – bem como os aspectos técnicos vinculados ao componente estrutural.

As características regionais e a disponibilidade de materiais e de mão-de-obra.

#### **7.14.3.2. FASE DO PROJETO BÁSICO**

##### **a) Concepção do Projeto**

Analisar para conhecer a concepção do projeto e quanto à metodologia adotada e à observância dos preceitos normativos pertinentes, da conformidade com o retratado na IS-214.

##### **b) Estudo de Alternativas para a Travessia**

– Analisar e verificar:

Se efetivamente, sob o ponto de vista racional, as alternativas se mostram exequíveis e adequadas, ao elenco dos condicionamentos/ parâmetros coletados na fase anterior.

Relativamente ao local e comprimento da obra, quanto à conformidade e compatibilidade da obra-de-arte, com os resultados dos estudos topográficos/geotécnicos/hidrológicos pertinentes.

Quanto ao atendimento a preceitos outros relacionados com parâmetros executivos, parâmetros operacionais e de segurança e parâmetros arquitetônicos, conforme reportado no Manual de Projetos de Obras-de-arte Especiais - subseções 3.2.1 a 3.2.8.

Se a alternativa, selecionada à luz dos condicionantes/dados coletados corresponde, em termos estruturais, a que melhor atende à interação solo-estrutura e apresenta as maiores vantagens, após o cotejo técnico e econômico de todas as alternativas e variáveis envolvidas.

### **c) Estudo das Fundações**

- Analisar e verificar quanto à adequabilidade e conformidade, em função da carga atuante dos pilares e do resultado das prospecções efetuadas no terreno, considerando o seguinte:

As cargas transmitidas pela superestrutura às camadas do subleito;

As deformações das camadas subjacentes à fundação e as admissíveis/permitidas pela superestrutura;

Os efeitos / danos às estruturas vizinhas e à estabilidade das encostas ou dos maciços em que as mesmas se apóiam.

- Analisar e verificar quanto à adequabilidade e conformidade da modalidade de fundação selecionada.

Nota: A análise deve considerar o disposto no Manual de Elaboração de Projeto de Obras-de-Arte especiais do DNIT, o qual aborda as seguintes modalidades/especificidades:

Fundações Diretas, considerando as características do solo, em termos de resistência e uniformidade das camadas constituintes;

Fundação Profunda, considerando as fundações em estacas e as fundações em tubulões e caixões.

### **d) Estudo das soluções estruturais**

Neste tópico, a análise deve contemplar e envolver o pré-dimensionamento das alternativas selecionadas, a escolha da solução, a memória de cálculo estrutural da solução adotada e a

elaboração de desenhos, cabendo ser verificada a adequabilidade e a conformidade dos serviços desenvolvidos, relativamente ao seguinte:

- Condicionamentos de natureza geométrica

Devem ser procedidas as verificações relacionadas com o comprimento da obra, a distribuição dos vãos, a seção transversal definida – bem como a questão da estética e das proporções.

- Alternativas do partido estrutural

Devem ser procedidas as verificações em cada caso e conforme as alternativas estudadas.

Nota: Análise deve considerar o disposto no Manual de Elaboração de Projeto de Obras-de-arte especiais do DNIT, o qual aborda as seguintes modalidades de soluções estruturais:

Estruturas em laje, considerando as alternativas moldadas no local (lajes maciças ou lajes vazadas) e as alternativas pré-moldadas (vigas invertidas ou elementos vazados);

Estruturas em viga, considerando vigas de altura constante, e vigas de altura variável – admitidas moldagem no local e pré-moldagem;

Estruturas celulares, considerando a utilização do concreto armado e a do concreto protendido (em função do comprimento do vão);

Estruturas em pórticos, considerando a adoção de pilares diversificados;

Estruturas em arcos, considerando as condicionantes estéticas e as características estruturais do arco;

Estruturas em treliças, considerando a construção metálica e a utilização do concreto protendido – bem como as diversas condições de apoio/continuidade/balanços;

Estruturas estaiadas, considerando a construção do estrado (concreto protendido ou metálico) e os estais;

Estruturas penséis, considerando as condições pertinentes, em termos de comprimentos dos vãos, espaço entre o fundo da estrutura e o nível d'água e as características da estrada.

#### **e) Outros Tópicos Componentes**

Deve ser verificado quanto à efetiva elaboração e apresentação na forma devida e compatível com este estágio dos trabalhos, do seguinte:

Memória justificativa, relativamente à solução selecionada;

Memória de cálculo (envolvendo cálculos estruturais que definem as principais seções e os elementos de relevância da estrutura);

Desenhos – envolvendo/contendo elementos topográficos, elementos geotécnicos, elementos hidrológicos, elementos geométricos, drenagem superficial e desenhos de estruturas.

### **7.14.3.3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

#### **a) Cálculos estruturais**

Analisar e verificar quanto à efetiva elaboração e respectiva conformidade dos memoriais de cálculo, devendo ser apresentados, devidamente itemizados, os seguintes tópicos:

Descrição da estrutura;

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;

Croquis de detalhamento.

#### **b) Desenhos**

Analisar e verificar quanto à efetiva apresentação e respectiva conformidade dos seguintes desenhos/elementos:

Plantas gerais;

Plantas de fôrmas e detalhes;

Sumário de boletins de sondagens;

Plantas de armação;

Planos de concretagem;

Detalhes de drenagem;

Plantas de iluminação;

Detalhes de sinalização;



Esquemas de processo executivo.

**c) Especificações**

Analisar e verificar quanto à efetiva apresentação e respectiva conformidade, considerando o elenco de especificações de serviços vigentes no DNIT e as particularidades/especificidades inerentes à obra e vinculadas ao projeto correspondente.

**d) Quantitativos**

Analisar e verificar quanto à compatibilidade dos valores – considerados os vários componentes do projeto.

**e) Orçamento e plano de execução**

Analisar e verificar quanto à compatibilidade na forma do tópico anterior e quanto à observância da metodologia específica, preconizada pelo DNIT.

## **7.15.IA-15: PROJETO DE SINALIZAÇÃO**

### **7.15.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Sinalização, no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.15.2. Fases de Elaboração do Projeto**

Em conformidade com o que preconiza a IS-215, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviço (Publicação IPR 726/2006)”, a elaboração do projeto de sinalização deve compreender, ordinariamente, duas fases e, em cada uma delas, devem ser cumpridas as seguintes tarefas, respectivamente:

#### **7.15.2.1. Fase de Projeto Básico**

Seleção preliminar dos componentes de sinalização, a serem adotados;

Estimativa das respectivas quantidades e custos.

#### **7.15.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Projeto de sinalização horizontal;

Projeto de sinalização vertical;

Projeto de sinalização dinâmica por semáforos e painéis de mensagens variáveis (PMV).

### **7.15.3. Acompanhamento da Elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.15.2.1 e 7.15.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisadas através de inspeções de campo e verificações de escritório os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.15.3.1 e 7.15.3.2 a seguir, sucessivamente, enunciados.

#### **7.15.3.1. Fase de Projeto Básico**

Avaliação dos locais concentrados de acidentes, no que diz respeito à definição da sinalização a eles apropriada e cadastro complementar dos serviços oferecidos aos usuários.

##### **a) Levantamento de dados e identificação de locais concentradores de acidentes**

Analisar se foram devidamente coletados e considerados todos os dados de interesse, tais como:

Projeto geométrico em planta e perfil;

Cadastro planialtimétrico;

Cadastro de sinalização, no caso de rodovias existentes;

Informações de guias e mapas com o posicionamento e distância das localidades;

Dados coletados em inspeção ao trecho.

**Nota:** Entre tais dados coletados na inspeção, com vistas à identificação dos locais concentradores de acidentes, devem se incluir:

Áreas sujeitas a desmoronamentos;

Irregularidade na superfície de rolamento;

Travessia de pedestre e/ou presença de criança e ciclista;

Presença de veículos de tração animal e/ou animais na pista;

Ocorrências frequentes de condições meteorológicas adversas (especialmente de neblina e vento lateral).

**b) Seleção preliminar dos componentes de sinalização a serem adotados**

Analisar e verificar, a nível dos elementos disponíveis neste estágio dos trabalhos, particularmente do levantamento de dados focalizados, dos dados de tráfego coletados e do projeto geométrico (em planta e em perfil), quanto à propriedade e à conformidade com as normas pertinentes, das soluções e definições então instituídas/propostas, que devem integrar e constituir o Projeto Básico.

**c) Estimativa dos quantitativos e respectivo custo**

Analisar, dentro do objetivo de verificar quanto:

À efetiva apresentação, de forma completa e adequada, de todos os elementos necessários à orçamentação preliminar dos serviços.

A conformidade dos critérios adotados para fixação dos custos unitários (estimados) para os serviços, considerando, inclusive, a compatibilidade com os valores adotados em outras análises de custo desenvolvidas no âmbito deste projeto.

**Nota:** Considerar a análise do orçamento na forma da IA-20.

### **7.15.3.2. Fase de Projeto Executivo**

#### **a) Projeto de sinalização horizontal**

Analisar e verificar quanto à conformidade e a compatibilidade com os outros componentes do projeto de engenharia e à luz da coleta de dados efetivada, bem como dos condicionamentos focalizados no Manual de Sinalização Rodoviária, o seguinte:

As definições e proposições relativas às marcações a serem efetivadas, em especial, em termos de linhas demarcadoras de faixa de tráfego, linhas de proibição de ultrapassagem, linhas de mudança de faixa, linha de borda de pista e linha de canalização;

A compatibilidade com o projeto geométrico e os parâmetros de tráfego correspondentes;

A propriedade e a conformidade com os demais elementos propostos, tais como áreas zebreadas, setas, símbolos, legendas, tachas e tachões;

A conformidade relativamente ao processo de identificação das zonas com restrição de visibilidade de ultrapassagem;

A verificação da conformidade da sinalização horizontal consolidada, obtida, através de análise, em conjunto, de todas as proposições enfocadas anteriormente.

Analisar e verificar quanto à conformidade e observância das normas, instruções e especificações vigentes no DNIT que, relativamente a cada um dos elementos/dispositivos, requisitos, em termos de medida/dimensões, certificações, cores, materiais constituintes, durabilidade etc.

#### **b) Projeto de sinalização vertical**

Analisar e verificar quanto à conformidade e compatibilidade com:

O projeto geométrico, os parâmetros de tráfego e particularidades outras detectadas na etapa anterior.

O disposto na subseção 3.3.2 da IS-215, particularmente no que se refere a:

Indicações, localizações, dimensões e tipos de placa;

Modalidades de suportes a adotar, devidamente dimensionados e detalhados;

Alturas das letras (função da velocidade dos veículos);

Especificações de materiais e tipo de película refletiva.

**c) Sinalização por semáforos**

Analisar e verificar, considerando o exposto na subseção 3.3.3 da IS-15, quanto à conformidade e observância dos seguintes tópicos:

Indicação do tipo (se: veicular ou travessias de pedestre);

Indicação do tipo de controle (se: pista, faixa ou acesso);

Indicação do controle dos fluxos de tráfego;

Estudos e resultados pertinentes relativamente aos ciclos e respectivas repartições semaforicas.

**d) Sinalização por painéis de mensagens variáveis**

Analisar e verificar, considerando o exposto na subseção 3.3.3 da IS-15, quanto à conformidade e observância dos seguintes tópicos:

Especificação dos dispositivos;

Indicação da forma de fixação dos dispositivos;

Projetos específicos;

Configuração do Banco de Dados;

Complementações outras.

**Nota:** Para efeito de implementação da sinalização por semáfora e painéis de mensagens variáveis, conforme retratado no Manual de Sinalização Rodoviária, deve ser desenvolvido estudo de engenharia específico, e que considera as seguintes ocorrências:

Volume veicular significativo;

Interrupções do tráfego, em volumes e condições significativas;

Volume significativo de pedestres, associado ao envolvimento em acidentes ocorridos no local.

**e) Notas de serviço, quadro de quantidades e demais parâmetros e elementos de interesse**

Analisar e verificar quanto:

À observância dos modelos ordinariamente adotados pelo DNIT;

À compatibilidade com os outros componentes do projeto.

**f) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-215, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.



## **7.16.IA-16: PROJETO DE PAISAGISMO**

### **7.16.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Paisagismo, no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.16.2. Fases de Elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-216, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006, a Elaboração do Projeto de Paisagismo deve compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.16.2.1. Fase de Projeto Básico**

Levantamento de recursos paisagísticos;

Cadastro pedológico e vegetal das faixas ao longo dos traçados escolhidos;

Indicação das fontes de aquisição das espécies vegetais;

Pesquisa e descrição das características dos recursos paisagísticos das alternativas selecionadas;

Indicação de áreas de jazidas de materiais e escavações de empréstimos;

Diagnóstico das necessidades de apoio ao usuário;

Desenvolvimento de anteprojetos especiais de urbanização;

Esboço dos projetos arquitetônicos;

Arborização paisagística;

Tratamentos especiais;

Estimativa de quantidades e custos.

#### **7.16.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Levantamento topográfico;

Projeto de Paisagismo.

### **7.16.3. Acompanhamento da Elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.16.2.1 e 7.16.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.



Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.16.3.1 e 7.16.3.2 a seguir, sucessivamente, enunciados.

#### **7.16.3.1. Fase de Projeto Básico**

##### **a) Concepção do projeto**

Analisar para conhecer da concepção do projeto e quanto à metodologia adotada e à observância dos preceitos normativos pertinentes, da conformidade com o retratado na IS-216.

##### **b) Levantamento das potencialidades**

Analisar e verificar quanto a propriedade e oportunidade da execução do tratamento paisagístico, então proposto para as situações selecionadas e contempladas, da conformidade com o disposto nas alíneas “a” a “j” da subseção 2.1 da IS-216.

Analisar e verificar quanto à compatibilidade com a componente ambiental.

##### **c) Estimativas de quantitativos e custos**

Analisar, dentro do objetivo de verificar quanto:

À efetiva apresentação, de forma completa e adequada, de todos os elementos necessários à orçamentação preliminar dos serviços.

À conformidade dos critérios adotados para fixação dos custos unitários (estimados) para os serviços, considerando, inclusive, a compatibilidade com os valores adotados em outras análises de custo desenvolvidas no âmbito deste projeto.

Nota: Considerar a análise do orçamento na forma da IA-20.

#### **7.16.3.2. Fase de Projeto Executivo**

##### **a) Levantamento topográfico**

Analisar e verificar quanto:

À compatibilidade das proposições estabelecidas na fase anterior e aprovadas pela Fiscalização;

Ao atendimento ao disposto na subseção 3.2.1 da IS-216.

## **b) Projeto de paisagismo**

Analisar e verificar o elenco de proposições então efetivadas, avaliando-se da sua exequibilidade e oportunidade de execução e cotejando-se com vários outros componentes específicos do projeto com os quais deve ser procedida componente consolidação.

Incluem-se aqui os seguintes componentes: Projeto de terraplanagem, proteção vegetal dos taludes, instalações para operação da rodovia, e a componente ambiental.

Analisar e verificar, nos casos de travessias urbanas, quanto à compatibilidade das soluções propostas, com os requisitos e valores urbanísticos interferentes.

Analisar e verificar quanto à compatibilidade com a componente ambiental.

## **c) Considerações adicionais**

O PBA insere, ordinariamente, entre seus componentes, o Programa de Paisagismo, o qual, entre os seus requisitos ou elementos básicos, inclui o seguinte:

Projeto-tipo/módulos paisagísticos; sua estrutura espacial e quantitativa;

Planilha de localização do módulo e suas repetições, construindo os Projetos-tipo;

Especificações de espécies vegetais e seus quantitativos;

Instruções de plantio e monitoramento;

Pesquisa de mercado, pela obtenção das espécies selecionadas, objetivando orientar o desenvolvimento dos trabalhos;

Atendimento, através do projeto-tipo, das áreas de preservação permanente, tais como matas ciliares e margens de lagoas.

De outra parte, releva observar que o programa de paisagismo deve dispor, também, de atributos de sinalização viva, buscando contemplar as variações geométricas ou situações passíveis de ocorrer ao longo da rodovia.

De fato, o Programa de Paisagismo tem como finalidades o seguinte:

Auxiliar na manutenção e no enriquecimento da cobertura vegetal ao longo do domínio, recompondo, na medida do possível, pequenas amostras da vegetação nativas;

Promover a recomposição das formações ciliares na faixa de domínio, oferecendo proteção adicional contra o assoreamento e condições propícias à fauna aquática e terrestre;

Contribuir com a segurança rodoviária, utilizando o potencial da vegetação como sinalização viva;

Contribuir como medida compensatória na perda do patrimônio biótico das áreas de uso do canteiro de obras, devido ao desmatamento necessário à execução das obras;

Constituir-se como barreiras vegetativas na redução do *run-off* da drenagem superficial de proteção do corpo estradal.

Especificamente, para efeito de implantação da sinalização viva, o projeto de engenharia deve precisar, de forma detalhada, os seguintes elementos ou componentes:

Os projetos-tipo/módulos paisagísticos a serem implantados ao longo da rodovia, da conformidade e em correspondência com as situações típicas encontradas em termos de componentes/parâmetros geométricos e operacionais, tais como: curvas horizontais acentuadas, cabeceiras de pontes (OAE), tangentes extensas, drenagem e passagem de nível inferior, curvas verticais acentuadas, defesa natural em reta, placas de sinalização, parada de ônibus, matas ciliares e barreiras antiofuscamento no canteiro central.

Nota: A IA-15, que contempla o Projeto de Sinalização, enfoca, igualmente, este tópico.

#### **d) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância com aspectos formais instituídos na IS-211, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.

## **7.17.IA-17: PROJETO DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO (DEFENSAS E BARREIRAS)**

### **7.17.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras), no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.17.2. Fases de Elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-217, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006, a Elaboração do Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) deve compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.17.2.1. Fase de Projeto Básico**

Definição dos tipos dos dispositivos de segurança;

Estimativas das quantidades de serviço, a partir de uma inspeção visual dos prováveis locais de implantação de dispositivos;

Custos estimados.

#### **7.17.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Detalhamento das soluções;

Elaboração das Notas de Serviço;

Montagem do orçamento.

### **7.17.3. Acompanhamento da Elaboração dos Estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.17.2.1 e 7.17.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.17.3.1 e 7.17.3.2 a seguir, sucessivamente, enunciados.

### **7.17.3.1. Fase de Projeto Básico**

#### **a) Definição dos tipos dos dispositivos de segurança**

Analisar e verificar quanto:

À devida adequabilidade das modalidades de dispositivos definidos, bem com suas respectivas especificações, à luz dos modelos ordinariamente adotados pelo DNIT;

A efetiva necessidade da implantação dos dispositivos, à luz dos critérios básicos definidos pelo DNIT.

**Nota:** Tal necessidade se configura ante as seguintes situações:

Junto aos pórticos de sinalização, em ambos os lados;

Junto às obras-de-arte especiais;

Junto a acessos às rodovias, do lado esquerdo;

Acompanhando o acostamento, nos aterros altos, em tangente;

Nas curvas perigosas;

Como separação das correntes de tráfego de sentidos opostos;

Nas estradas que margeiam rios, lagos, vales, etc.

#### **b) Estimativas de quantitativos e custos**

Analisar, dentro do objetivo de verificar, quanto:

À efetiva apresentação, de forma completa e adequada, de todos os elementos necessários à orçamentação preliminar dos serviços.

À conformidade dos critérios adotados para fixação dos custos unitários (estimados) para os serviços, considerando, inclusive, a compatibilidade com os valores adotados em outras análises de custo desenvolvidas no âmbito deste projeto.

**Nota:** Considerar a análise do orçamento, na forma da IA-20.

### **7.17.3.2. Fase de Projeto Executivo**

#### **a) Detalhamento das soluções propostas**

Analisar e verificar quanto:

À observância das normas pertinentes, particularmente as especificadas na IS-217, a saber: DNIT 109/2009 – PRO, DNIT 110/2009 - ES, ABNT NBR 6971:1999, DNER EM 370/97 e DNER ES 144/85;

À conformidade das proposições finais, com as indicações assumidas na etapa anterior;

À compatibilidade com o Projeto Geométrico;

À efetiva apresentação e conformidade das planilhas apresentadas, contendo o registro de cada elemento proposto, a respectiva modalidade, sua extensão e sua posição, referida à quilometragem (e lado) da rodovia.

Analisar quanto à observância aos modelos adotados pelo DNIT e pelas respectivas especificações adotadas pelo DNIT.

#### **b) Notas de serviço**

Analisar e verificar quanto:

À observância dos modelos adotados pelo DNIT;

À compatibilidade com os demais elementos integrantes do projeto.

#### **c) Montagem do orçamento**

Analisar e verificar quanto:

À correta consideração de todos os elementos de interesse para a determinação dos custos;

À observância dos procedimentos preconizados pelo SICRO2.

Nota: Considerar a análise do orçamento, na forma da IA-20.

#### **d) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-217, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.

## **7.18.IA-18: PROJETO DE CERCAS**

### **7.18.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Cercas, no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.18.2. Fases de Elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-218, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006, a Elaboração do Projeto de Cercas deve compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.18.2.1. Fase de Projeto Básico**

Definição dos tipos de cerca a serem empregados;

Estimativa das quantidades de cercas e custos aproximados.

#### **7.18.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Detalhamento das soluções propostas;

Elaboração de Notas de Serviço;

Montagem de orçamentos.

### **7.18.3. Acompanhamento da elaboração dos estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.18.2.1 e 7.18.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos, na forma das subseções 7.18.3.1 e 7.18.3.2 a seguir, sucessivamente, enunciados.

#### **7.18.3.1. Fase de Projeto Básico**

##### **a) Definições dos tipos de cerca**

Analisar e verificar quanto à propriedade da cerca proposta, na forma do disposto na IS-218 e à luz dos modelos ordinariamente adotados pelo DNIT.



**b) Estimativa dos quantitativos de serviço e custo de execução**

Analisar, dentro do objetivo de verificar, quanto:

À efetiva apresentação de forma completa e adequada, de todos os elementos necessários à orçamentação preliminar dos serviços.

À conformidade dos critérios adotados para fixação dos custos unitários (estimados) para os serviços, considerando, inclusive, a compatibilidade com os valores adotados em outras análises de custo desenvolvidas no âmbito deste projeto.

Nota: Considerar a análise do orçamento, na forma da IA-20.

**7.18.3.2. Fase de Projeto Executivo**

**a) Detalhamento das soluções propostas**

Analisar e verificar quanto:

À compatibilidade com o definido na etapa anterior;

À observância do disposto nas normas específicas, conforme listado na IS-218, a saber: DNIT 099, DNER-EM 366/, DNER-EM 033 e DNER-EM 174;

À compatibilidade com o projeto geométrico e levando-se em consideração a simetria ou assimetria da faixa de domínio;

Às interferências com moradores das faixas lindeiras da rodovia.

Ao atendimento ao condicionamento ambiental, objetivando a preservação da fauna e a segurança do tráfego.

**b) Notas de serviço**

Analisar e verificar quanto:

À observância dos modelos adotados pelo DNIT;

À compatibilidade com os demais elementos integrantes do projeto.

**c) Montagem do orçamento**

Analisar e verificar quanto:

À correta considerações de todos os elementos de interesse para a determinação dos custos;

À observância dos procedimentos preconizados pelo SICRO2.

Nota: Considerar a análise do orçamento na forma da IA-20.

**d) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-218, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.



## **7.19.IA-19: PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO**

### **7.19.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Desapropriação, no âmbito da Engenharia Rodoviária

Projeto de Desapropriação é o conjunto de atos e documentos referentes aos bens imóveis e respectivos direitos, cuja incorporação ao domínio público se faça necessária para a implantação a realização de uma obra rodoviária, ferroviária ou aquaviária.

Tanto a estimativa de custos com as indenizações, quanto à mensuração dos inevitáveis impactos sociais provocados pelas desapropriações, são fatores fundamentais para análise de viabilidade das alternativas de traçado propostas

### **7.19.2. Fases de elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-219, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006, a Elaboração do Projeto de Desapropriação deve compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.19.2.1. Fase de Projeto Básico**

Definição das alternativas indicadas nas plantas do projeto geométrico;

Estimativa da avaliação/custo das desapropriações.

#### **7.19.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Levantamento cadastral;

Pesquisa sobre os proprietários dos imóveis;

Pesquisa sobre o valor das propriedades.

### **7.19.3. Acompanhamento da elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.19.2.1 e 7.19.2.2, com a finalidade de verificar da adequabilidade, da suficiência e da conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Devem ser obedecidas as orientações e recomendações de instruções e/ manuais sobre as desapropriações no âmbito do DNIT.

Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.19.3.1 e 7.19.3.2 a seguir, sucessivamente, enunciados.

#### **7.19.3.1. Fase de Projeto Básico**

##### **a) Coleta e análise de instrumentos normativos pertinentes**

Analisar e verificar quanto à disponibilidade, para consulta, dos instrumentos em foco, com destaque para:

Os Termos de Referência do Edital de Elaboração do Projeto de Engenharia;

Instruções de Serviço, Normas, Diretrizes e Procedimentos Administrativos do DNIT;

Instruções Normativas da Secretaria de Patrimônio da União – SPU;

Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

##### **b) Definição das alternativas**

Analisar e verificar da conformidade das alternativas consideradas com as definições estabelecidas, neste estágio, no âmbito do projeto geométrico

##### **c) Avaliação/custo de desapropriação**

Analisar e verificar quanto à conformidade da sistemática adotada, considerando:

O estágio dos trabalhos, inclusive os referentes à geometria da via;

O estabelecido na subseção 3.2 da IS – 219;

À devida observância dos diplomas normativos, acima elencados.

#### **7.19.3.2. Fase de Projeto Executivo**

##### **a) Levantamento cadastral de faixa de domínio**

Analisar e verificar considerando que:

Deve-se proceder pesquisa junto à Superintendência Regional que jurisdiciona o trecho e/ou o Arquivo Técnico da Diretoria de Planejamento e Pesquisa com o intuito de identificar se já existe ou não atos declaratórios de utilidade pública relativos ao trecho da obra.

Identificada uma faixa de domínio existente, esta deve ser lançada no Projeto Geométrico, bem como a faixa de domínio projetada, sempre privilegiando um traçado uniforme e contínuo, considerando para as desapropriações somente as áreas situadas entre as faixas de domínio existente e projetada.

O levantamento deve conter o conjunto de toda a propriedade atingida;

As plantas individuais (acompanhadas de documentação fotográfica) devem estar devidamente amarradas ao estaqueamento do projeto e georreferenciadas e podem ser apresentadas em escala variável, em função do tamanho da propriedade;

A área a ser desapropriada deve estar perfeitamente identificada também através de memorial descritivo, demonstrando todas as distâncias, azimutes e confrontantes reais.

O competente registro deve contemplar os aspectos orográficos, os dados sócio-econômicos regionais e locais, a descrição das benfeitorias, eventuais atividades econômicas desenvolvidas e respectivas produções. Em conformidade com as orientações do DNIT.

Nota: Para cada propriedade, deve ser preparado dossiê, bem como a formação e constituição de processos administrativos para fins expropriatórios.

#### **– Cadastro Físico**

Levantamento Topográfico;

Caracterização da região: aspectos econômicos, políticos, sociais, físicos (relevo, solo e condições ambientais), localização, uso e ocupação do solo, infra-estrutura urbana, atividades existentes e equipamentos comunitários, estrutura fundiária, vocação econômica e etc.;

Levantamento das características dos imóveis: exploração/vocação econômica, uso e ocupação, infraestrutura disponível, localização com indicação de limites e confrontações, utilização atual e vocação, aspectos físicos (dimensões, forma, topografia, superfície, solo), infra-estrutura urbana disponível e restrições físicas e legais ao aproveitamento e etc.

Levantamento e identificação de benfeitorias: aspectos construtivos, qualitativos, quantitativos e tecnológicos, comparados com a documentação disponível, aspectos

arquitetônicos, paisagísticos e funcionais, conforto ambiental, condições de ocupação, produções vegetais, trabalhos de melhoria de terra, máquinas, equipamentos e atividades desenvolvidas;

– Elaboração de Plantas

Planta de situação/localização: deve ser elaborada uma planta para cada imóvel (matrícula) representando apenas a área abrangida pela faixa de domínio considerada. Nesta planta devem ser apresentados:

O eixo da via;

Faixa de domínio existente com sua(s) respectiva(s) largura(s) (se for o caso);

Faixa de domínio projetada com sua(s) respectiva(s) largura(s) (sempre);

A área atingida deve ser destacada com hachuras;

Amarração da testada do imóvel com o eixo da rodovia;

Dimensões da área atingida: medidas das laterais e área total;

Localização e identificação dos confrontantes e área(s) remanescente(s) do imóvel;

Localização das edificações atingidas;

Coordenadas georreferenciadas dos pontos utilizados para medir azimute e distância.

Planta baixa das edificações: para cada edificação atingida pela faixa de domínio considerada, deve ser apresentada uma planta baixa devidamente cotada e mensurada.

Projeto Geométrico: além das faixas de domínio existente e projetada, devem ser lançados no projeto geométrico:

Testada e divisas dos imóveis atingidos, com a representação das cercas/muro que as delimitam;

Representação das edificações atingidas;

Nome dos respectivos proprietários;

Número dos respectivos cadastros, conforme fichas individuais integrantes do Projeto de Desapropriação.

Planta Geral de Desapropriação: deve ser elaborado um gráfico linear, com base no estaqueamento constante do Projeto Geométrico, identificando, ao longo de todo o trecho, os imóveis abrangidos pela faixa de domínio considerada, os estaqueamentos de amarração, bem como o nome do(s) proprietário(s) e respectivo número de cadastro.

Nos casos em que as obras forem executadas dentro dos limites da faixa de domínio existente e/ou reconhecida pelo DNIT, deve ser apresentada, na “Planta Geral de Desapropriação”, a indicação das estacas inicial e final de cada propriedade, com a informação de que não há necessidade de desapropriação na extensão apresentada.

#### **b) Pesquisa sobre os proprietários dos imóveis**

Analisar e verificar quanto à correção dos lançamentos e registros efetivados nos modelos pertinentes, bem como quanto à observância das Normas competentes que disciplinam o assunto.

Verificar quanto aos procedimentos adotados, quando da ocorrência de ocupação ilegal de Faixa de Domínio. Verificar as orientações específicas do DNIT para os documentos necessários.

Nota: Neste caso, deve ser efetivado o devido registro, constando a localização, áreas ocupadas, tipo de ocupação (residencial, comercial, outros), número de residentes (se familiar), histórico de ocupação etc.

##### – Cadastro Dominial

As informações coletadas a respeito da dominialidade do imóvel também devem ser apresentadas nas Fichas de Cadastro Individual, conforme IS 219.

Devem ser coletadas cópias de todos os documentos possíveis dos proprietários e das propriedades, sendo no mínimo, identidade, CPF, CNPJ e matrícula/escritura do imóvel.

Os documentos coletados devem integrar o Projeto de Desapropriação. Caso não seja possível coletar todos os documentos deve ser justificado. Consultar as orientações e instruções do DNIT para lista completa dos documentos.

Por ocasião do levantamento da situação dominial do imóvel, atenção especial deve ser dada à titulação irregular, incompleta ou especial, dentre outros, terras públicas e/ou devolutas, terrenos de marinha e imóveis sujeitos à enfiteuse, etc.



**c) Pesquisas sobre o valor da propriedade**

Analisar e verificar, assumindo-se que os procedimentos pertinentes devem considerar:

As normas praticadas pelo Setor competente de Desapropriação/DNIT;

O instrumental listado em 7.19.3.1., alínea “a”, em especial ao preconizado pela ABNT, no que se refere à determinação dos valores dos imóveis.

– Terrenos

A pesquisa de mercado de terras deve ser realizada concomitantemente ao levantamento cadastral das áreas a serem desapropriadas e deve ser realizada ao longo de todo o trecho onde devem ocorrer desapropriações e ser realizada conforme fundamentação e/ou precisão especificada no termo de referência.

Devem ser caracterizados os aspectos físicos, econômicos e sociais da região e do terreno em questão.

Apresentar uma planilha resumo dos valores onde conste o nº do imóvel (referenciado à Planta Geral), o nome do proprietário, as estacas inicial e final da propriedade (referenciado à Planta Geral), a área da terra a desapropriar, a área das benfeitorias atingidas, o valor/m<sup>2</sup> da terra, o valor/m<sup>2</sup> da benfeitoria, o valor total da terra, o valor total da benfeitoria e o valor total do imóvel.

– Benfeitorias

No caso das benfeitorias, podem ser utilizados os métodos preconizados nas normas técnicas. Podendo ser utilizados métodos comparativos ou de quantificação de custos.

Preferencialmente deve-se utilizar valores unitários baseados em tabelas de órgãos especializados.

Quando for necessária a avaliação de benfeitorias que não tenham a possibilidade de serem avaliadas através dos sistemas apontados anteriormente, deve ser elaborado orçamento específico, apontando as fontes de consulta.

**d) Compatibilidade com a programação das obras**

Analisar e verificar quanto à compatibilidade entre o Cronograma de Implementação das Desapropriações e o Cronograma de Execução de Obras e o Diagrama Espaço x Tempo.

**e) Considerações adicionais**

Analisar e considerar quanto à inclusão, neste projeto específico, em particular, no caso deste apresentar vulto significativo (o que tende a ocorrer nas proximidades de centros urbanos), de capítulo enfocando os tópicos relacionados com as implicações sociais decorrentes de atos expropriatórios.

Neste sentido, cabe adicionar-se o seguinte:

Em termos de procedimentos vinculados diretamente à geometria da via, como regra geral, deve-se buscar soluções que, sem prejuízo para a geometria e a futura operação da via, conduzam à minimização de processos expropriatórios, tais soluções envolvendo variantes localizadas de traçado e reduções de largura de faixa de domínio. Da mesma maneira, devem ser devidamente atendidos os casos do acesso às áreas remanescentes de propriedade parcialmente expropriadas.

De outra parte, devem ser adotados procedimentos de várias naturezas, buscando orientar os moradores a serem afetados, em especial aqueles reconhecidamente carentes, em termos sócio-econômicos.

O DNIT dispõe de instrumentos específicos que tratam do assunto, o qual se desdobra em várias etapas, conforme se lista a seguir:

Participação das comunidades envolvidas;

Manutenção de contatos de cunho social, com o concurso de entidades de classe e clubes de serviços e outros;

Identificação e caracterização de público alvo;

Fixação de critérios de exigibilidade;

Enquadramento de população afetada;

Implementação das desapropriações/reavaliação dos laudos;

Diretrizes para as desapropriações e avaliações imobiliárias.

Nota: Os instrumentos pertinentes compreendem instruções para “Auxílio na Reconstrução de Moradias” e “Reassentamento Populacional”.

**f) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos nos termos de referência e na IS-219, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.

## **7.20.IA-20: ORÇAMENTO DA OBRA**

### **7.20.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Orçamento da Obra, no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.20.2. Fases de Elaboração do Orçamento**

Da conformidade com o preconizado na IS-220, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006, a Elaboração do Orçamento da Obra deve compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.20.2.1. Fase de Projeto Básico**

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.

#### **7.20.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Custo horário de utilização do equipamento;

Produção;

Custos indiretos;

Codificações e unidades;

Estudo dos custos de transporte.

### **7.20.3. Acompanhamento da elaboração do Orçamento**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.20.2.1 e 7.20.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.30.3.1 e 7.20.3.2 a seguir, sucessivamente, enunciados.

### **7.20.3.1. Fase de Projeto Básico**

#### **a) Análise econômica das alternativas de soluções**

Analisar e verificar quanto ao nível de precisão das estimativas de quantitativos dos diversos serviços e dos respectivos custos unitários adotados, considerando este estágio dos trabalhos e a finalidade das mesmas.

Neste sentido, deve ser considerado que, em tese, quando a análise econômica em foco indicar relativa equivalência entre as alternativas, pode haver a necessidade de se promover a nova análise econômica, então, dentro de um nível de maior precisão.

Nota: Considerar a análise do orçamento, na forma da IA-20.

#### **b) Listagem preliminar dos serviços a executar**

Analisar e verificar da compatibilidade dos quantitativos e respectivas unidades, das diferentes modalidades de serviços, então definidos neste estágio inicial, nas diversas componentes do Projeto (Projeto de Terraplenagem, Projeto de Pavimentação, Projeto de Drenagem etc.).

#### **c) Levantamento estimativo dos custos unitários**

Analisar e verificar quanto à precisão e ao caráter de homogeneidade da estimativa, confrontando os valores assumidos com os respectivos valores históricos à época e/ou registros disponíveis no SICRO2.

#### **d) Elaboração do orçamento preliminar**

Analisar e verificar quanto:

À compatibilidade dos valores adotados com aqueles estabelecidos nas fases anteriores, para cada item / serviço de cada componente de projeto e para cada custo unitário então considerado, bem como quanto à correção dos cálculos.

Ao preconizado pelo SICRO-2.

#### **e) Elaboração dos estudos iniciais para a divisão de lotes de construção**

Analisar e verificar se as proposições apresentadas estão consentâneas com o disposto nas etapas anteriores e com o constante no “Plano de Execução da Obra”.

### **7.20.3.2. Fase de Projeto Executivo**

#### **a) Atividades iniciais**

Analisar e verificar quanto à exatidão e à conformidade com as soluções técnicas estabelecidas e o elenco de especificação de serviços correspondentes, dos valores assumidos para a “Listagem definitiva dos serviços a executar” e a “Listagem dos materiais e respectivas distâncias de transporte”.

#### **b) Elaboração do orçamento**

Analisar e verificar quanto à observância da metodologia preconizada pelo SICRO 2 e se foram devidamente consideradas as particularidades e especificidades qualificadas e entendidas como relevantes, e retratadas, no caso, através de especificações complementares e/ou especificação particulares.

Neste sentido, subsidiado pela análise do “Plano de Execução da Obra”, enfocada no IA-22, devem ser examinados, à luz do recomendado pelo SICRO-2, os seguintes tópicos:

– Dimensionamento dos equipamentos

Analisar e verificar, relativamente a cada item-serviço integrante do Projeto, a conformidade e a compatibilidade entre tal dimensionamento e respectivo quantitativo previsto para este serviço, conjugado com o correspondente período de execução (Cronograma) e as produtividades médias assumidas, em função das condições (severidade) de execução dos serviços.

– Itemização do orçamento

Analisar e verificar a conformidade e a compatibilidade da listagem pertinente, no que se refere à terminologia, unidades e quantitativos, com os respectivos valores definidos nas diversos componentes de projeto (Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação, Obras de Arte Especiais, Sinalização etc.).

– Seleção de composições de serviços

Analisar e verificar, tendo como referência o SICRO2 e as particularidades do trecho, quanto à conformidade e adequabilidade das composições apresentadas, considerando:

O processo tecnológico definido;

O ciclo dos equipamentos;

A constituição das equipes mecânicas ou patrulhas;

O tempo operativo e o tempo improdutivo;

A produção das equipes mecânicas.

– Preços Unitários dos Serviços

Analisar e verificar quanto à conformidade e compatibilidade, considerando:

Os resultados das pesquisas de mercado;

Os valores enfocados nos tópicos anteriores;

O valor adotado para LDI.

– Quantitativos de Serviço

Analisar e verificar quanto à conformidade e compatibilidade, considerando os quantitativos estabelecidos em cada componente do Projeto (Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação) e os tópicos abordados na alínea “b”.

– Planilha final e preço total da obra

Analisar e verificar a conformidade e compatibilidade com os tópicos abordados anteriormente.

**c) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-220, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.

## **7.21.IA-21: PROJETO DE OPERAÇÃO E GESTÃO DA RODOVIA**

### **7.21.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos Estudos concernentes à confecção do Projeto de Operação e Gestão da Rodovia. Os estudos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-221, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006.

### **7.21.2. Fases de elaboração Do Projeto**

O Projeto de Operação e Gestão de Rodovia compreenderá três fases em que devem ser cumpridas as seguintes tarefas:

#### **7.21.2.1. Fase de caracterização e quantificação das atividades operacionais**

Nesta fase, é feito o enquadramento da rodovia em um dos padrões de atendimento, envolvendo as seguintes atividades:

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;

Sistema eletrônico de controle;

Sistema de gestão da via;

Sistema de monitoração.

#### **7.21.2.2. Fase de estimativa de custos**

#### **7.21.2.3. Fase de adequação aos Estudos de Viabilidade**

### **7.21.3. Acompanhamento da Elaboração dos Estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas nas subseções 7.21.2.1, 7.21.2.2 e 7.21.2.3, com a finalidade de verificar da adequabilidade, da suficiência e da conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.



Mais especificamente, devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos a seguir descritos.

Como norma geral, devem ser adotadas as metodologias constantes da publicação Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias – DNER e as recomendações do edital de licitação correspondente para os diversos serviços a serem realizados. Caso tenham sido usadas outras metodologias, deve ser verificado se as mesmas foram aprovadas pela fiscalização.

#### **7.21.3.1. Fase de caracterização e quantificação das atividades operacionais**

Verificar se foi feito o enquadramento da rodovia em um dos padrões de atendimento: Operação de Padrão 1 ou Especial, Operação de Padrão 2 ou Operação de Padrão 3 e se foram relacionados e justificados os sistemas que devem compor as atividades operacionais da rodovia.

Para cada um dos sistemas constantes do padrão de atendimento adotado, verificar se foram cumpridas as seguintes recomendações:

##### **a) Sistema de operação e arrecadação de pedágio**

Verificar quais foram os sistemas selecionados para adoção ao longo do período de estudo: aberto, fechado, bidirecional, unidirecional, pista de sentido único, reversível, manual, semiautomática, automática, e se foram devidamente justificados.

Verificar as localizações, tempos de permanência em operação, números de pistas das praças de pedágio e as suas justificativas, em face às recomendações da IS-221: evitar trechos urbanos, condições topográficas e geotécnicas favoráveis, evitar fugas da arrecadação, com a consulta aos engenheiros residentes quanto à existência de vias alternativas, greides próximos de 1%, fluxos ascendentes no sentido das praças de pedágio, tangentes mínimas de 800 m, evitar necessidades de obras-de-arte, levar em conta praças de pedágio previstas ou em operação em segmentos adjacentes ou rodovias transversais.

##### **b) Sistema de pesagem de veículos**

Verificar os estudos de tráfego utilizados para o projeto para identificar sua suficiência para a finalidade.

Verificar o projeto de pesagem elaborado, com a utilização de postos fixos e/ou móveis.

Verificar o equipamento previsto para o projeto, em termos de balanças fixas, números de veículos utilitários e balanças móveis, computadores e sítios selecionados para as pesagens fixas e móveis.

Verificar se foram levadas em conta as seguintes considerações: identificação de rotas alternativas de fuga, em especial para a localização dos postos fixos, localização dos pólos geradores de tráfego de veículos pesados: fábricas, cooperativas agrícolas, armazéns, terminais de transbordo: portos, terminais rodo ferroviários etc., linhas de desejo do tráfego de veículos pesados na região de influência da rodovia em estudo, trevos e entroncamentos que possibilitem a ligação entre rodovias e a distribuição do tráfego na malha rodoviária, classificação da frota de veículos pesado, segundo a quantidade e tipos de eixos, principais mercadorias transportadas na malha rodoviária de influência sobre a via em estudo.

**c) Sistema de inspeção da rodovia**

Verificar o projeto e dimensionamento do sistema de inspeção previsto, em termos de pessoal e frequência e sua justificativa, considerando a natureza e classe da rodovia e da área servida, rural ou urbana.

**d) Sistema de atendimento a incidentes**

Verificar se o projeto de atendimento a incidentes (acidente, pane mecânica, incêndio na vegetação lindeira, animal na pista, deslizamento de terra, avarias na plataforma, condição climática adversa, congestionamento, derramamento de carga, outros), atende às recomendações da publicação Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias – DNER e se está corretamente dimensionado.

**e) Sistema de apoio à fiscalização do trânsito**

Sendo a fiscalização do trânsito tarefa de responsabilidade exclusiva da polícia rodoviária o projeto do Sistema de Apoio deve consistir na identificação e dimensionamento das medidas a serem tomadas para promover as condições para que o efetivo policial possa desempenhar suas funções.

Verificar o projeto do Sistema de Apoio, considerando: reforma de postos policiais existentes, fornecimento de sistemas de comunicação, radares, bafômetros, viaturas e combustível, computadores e periféricos, com respectivo dimensionamento.

Verificar a previsão de apoio logístico às ações da fiscalização da polícia e o dimensionamento desse apoio.

**f) Sistema de guarda e vigilância patrimonial**

Verificar o sistema projetado para preservação do patrimônio público, das instalações e dispositivos da rodovia, da integridade física dos funcionários da concessionária e dos usuários.

**g) Sistema de controle de tráfego**

Verificar o sistema projetado para controle do tráfego e seu dimensionamento, incluindo o equipamento e pessoal necessário: linha telefônica especial, sensores espalhados ao longo da via, circuitos de TV, sensores de neblina, viaturas de inspeção etc.

**h) Sistema de atendimento a usuários**

– Subsistema de atendimento mecânico

Verificar o sistema projetado, que deve seguir as recomendações contidas nos Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias do DNER.

Verificar o dimensionamento do pessoal e veículos necessários e das bases operacionais a serem implantadas ao longo da rodovia.

– Subsistema de atendimento médico de urgência

Verificar o sistema projetado, que deve ser dimensionado em termos de recursos humanos e materiais de acordo com as recomendações contidas no Manual de Resgate de Acidentados, DNIT.

Verificar as Bases Operacionais previstas para implantação ao longo da via e o pessoal necessário.

Verificar a relação de casas de saúde e hospitais previstos para estabelecimento de convênios, nos municípios cortados pela rodovia.

– Subsistema de comunicação com o usuário

Verificar o projeto do sistema previsto para comunicação com o usuário e seu dimensionamento.

Verificar a localização dos canais de comunicação previstos: call boxes, linha telefônica especial, balcões de atendimento, caixas coletoras de sugestões e reclamações.

– Subsistema de informação aos viajantes

Verificar o projeto do sistema e o seu dimensionamento, discriminando os diferentes modos de prestar informações que devem ser empregados, tais como: painéis de mensagens, sinalização

vertical, convênios com rádios da região, folhetos informativos, periódicos com informações da concessionária.

**i) Sistema eletrônico de controle**

Verificar o projeto do sistema eletrônico de controle previsto e o seu dimensionamento, relacionando as atividades operacionais a que se destina.

**j) Sistema de gestão da via**

Verificar o projeto do sistema de gestão da via e seu dimensionamento, incluindo o detalhamento previsto para as várias funções a que se destinam, quais sejam: acompanhamento de veículos portadores de autorização especial de trânsito, acompanhamento da circulação de cargas perigosas, autorização da construção de acessos a propriedade lindeiras, autorização para construção de acessos a pólos geradores de tráfego, autorização do uso da faixa de domínio pelas concessionárias de serviço público, autorização para realização de eventos dentro da faixa de domínio da rodovia, autorização para colocação de publicidade na faixa de domínio da rodovia.

**k) Sistema de monitoração**

Verificar o projeto de monitoração e o seu dimensionamento, envolvendo de forma permanente as variáveis: condições operacionais da via, quantidades e índices de acidentes, grau de satisfação dos usuários da via.

**7.21.3.2. Fase de Estimativa de Custos**

Verificar o orçamento de cada uma das atividades do sistema de operação, de acordo com os sistemas de custos adotados pelo DNIT para recursos humanos, consultados os fabricantes e fornecedores de equipamentos e dispositivos. Os custos devem ter claramente indicadas as datas a que se referem.

**7.21.3.3. Fase de Adequação aos Estudos de Viabilidade**

Verificação do processo de determinação das alterações a efetuar nos serviços previstos e na data de início dos serviços da concessão para que se torne economicamente viável.

**7.21.4. Apresentação**

O Projeto de Operação e Gestão de Rodovia deve ser apresentado no Relatório Final do Escopo Básico EB-113; Programa de Exploração de Rodovia (PER), a que corresponde.

**7.21.5. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório, contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.

## **7.22.IA-22: APRESENTAÇÃO DE PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA**

### **7.22.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração da Apresentação de Plano de Execução da Obra, no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.22.2. Fases de Elaboração do Plano de Execução**

Em conformidade com o preconizado na IS-222, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006, a Elaboração da Apresentação de Plano de Execução da Obra deve compreender, ordinariamente, uma única fase, cumpridas as seguintes tarefas:

#### **Fase de Projeto Executivo**

Plano de ataque dos serviços;

Cronogramas;

Dimensionamento e *lay-out* das instalações necessárias à execução dos serviços.

### **7.22.3. Acompanhamento da elaboração do Plano de Execução**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas na subseção 7.22.2., com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.22.3.1 e 7.22.3.2 a seguir, sucessivamente, enunciados.

#### **7.22.3.1. Fase de Projeto Executivo**

##### **a) Divisão em lotes de construção**

Analisar e verificar a divisão procedida quanto ao atendimento ao processo de otimização técnico-econômica (menor custo total), considerando:

A extensão total do trecho;

A distribuição espacial das ocorrências dos materiais adequados;

O caráter de uniformidade /homogeneidade das modalidades alternativas dos serviços e respectivos volumes de execução;

Os condicionamentos temporais e financeiros;

A eventual prioridade de algum (s) subtrecho(s) em relação a outro(s).

**b) Plano de ataque da obra**

Analisar e verificar quanto:

À compatibilidade com o Diagrama Espaço x Tempo;

Ao atendimento e/ou devida consideração aos condicionamentos de natureza climática, administrativa, técnica e de segurança;

À conformidade da sequência executiva proposta para a execução das diferentes modalidades de serviços com a tecnologia rodoviária ordinariamente adotada, retratada nos diversos manuais específicos do DNIT e no elenco da especificação de serviço do DNIT, eventualmente adequado ou complementado para atender às especificidades do trecho;

Ao devido atendimento aos condicionamentos estabelecidos nas especificações de serviços, relativamente à execução dos serviços de escavação de cortes e empréstimos e de aterros, em particular os relacionados com o estabelecimento das sucessivas programações trimestrais de serviços;

À adoção de defasagem adequada e limitada entre etapas de serviço, que cronologicamente se sucedem, devendo tal defasagem se demonstrar compatível com o ritmo/produktividade das atividades que, imediatamente, se sucedem.

À definição de procedimentos específicos a serem adotados, procedimentos estes vinculados a:

Implantação/execução priorizada de determinados serviços/obras, com o objetivo de minimizar o conflito “tráfego do usuário x tráfego de obras”;

Implementação de medidas preventivas e de controle nos locais e períodos mais críticos, a serem então identificados, em relação à incidência de acidentes;

Implantação de sinalização adequada, nos desvios de tráfego e de instalação de dispositivos vários, para atendimento provisório.

Analisar e verificar quanto ao atendimento:

À observância do controle da qualidade, dentro do conceito de Gestão da Qualidade;

À compatibilidade com o disposto no projeto de sinalização de obras e emergências.

**c) Cronograma físico financeiro**

Analisar e verificar, relativamente a cada lote de execução, quanto:

À compatibilidade entre os valores físicos e financeiros, relativamente a cada item-serviço;

À conformidade com o Cronograma de Utilização dos Equipamentos;

À compatibilidade com o Cronograma de Mobilização da Mão-de-Obra.

Nota: Considerar a análise do orçamento na forma da IA-20.

**d) Cronograma de utilização de equipamentos**

Analisar e verificar, de forma isolada para cada lote de construção, da compatibilidade dos Cronogramas específicos, considerando:

A adequabilidade/suficiência de listagem do Equipamento Mínimo estabelecida, o qual deve ter sua mobilização, período de atuação e de desmobilização devidamente registrados no Cronograma;

O vulto, a natureza/modalidade e as condições de severidade de execução dos serviços;

Os prazos de execução previstos para cada modalidade de serviço, em termos de dias efetivos de trabalho, descontando-se os dias chuvosos;

A conformidade das patrulhas de equipamentos definidas para execução de cada modalidade de serviço;

As produtividades estabelecidas para cada uma das mencionadas patrulhas de equipamentos.

Nota: Cumpre observar que vários dos parâmetros retratados neste tópico estão devidamente considerados na elaboração do orçamento da obra.



**e) Lay out de instalações**

Analisar e verificar, relativamente a cada lote de construção, quanto à conformidade do dimensionamento das diversas modalidades de instalações, considerando:

A extensão do lote de construção;

O vulto dos serviços a executar e respectivo prazo de execução;

O vulto de mão de obra a ser mobilizada;

A listagem de equipamentos definida;

As modalidades de serviços a serem executados e os respectivos processos estabelecidos, para efeito de aquisição/obtenção dos materiais a serem incorporados às obras;

À adequabilidade/conformidade da localização do canteiro, considerando os tópicos enumerados acima, a posição relativa das várias ocorrências e fontes de fornecimento de materiais e a busca da menor distância total de transporte;

O atendimento aos condicionamentos ambientais.

**7.22.3.2. Considerações adicionais**

Para efeito do planejamento executivo das obras, devem ser considerados, de início, dois tópicos, a saber:

– Épocas de início do trabalho e período de execução

Dentro de um ângulo estritamente técnico, a época para início das obras deveria sempre recair de forma a oferecer o melhor rendimento dos fatores locais, tais como: clima, abundância de equipamento ocioso na região, disponibilidade de mão de obra etc.

A esta condição, contudo, há que se acrescentar outros condicionamentos de ordem política/administrativa/financeira legal, que, via de regra, devem definir, de fato, a época do início efetivo do serviço e, da mesma maneira, o período efetivo de execução.

– Condicionamentos dos aspectos locais da obra

Para efeito do planejamento executivo da obra, devem ser devidamente consideradas os seguintes aspectos de natureza local:

Aspectos geográficos

Facilidade de obtenção de produtos industrializados, necessários às obras, tais como asfalto, cimento, madeira etc;

Apoio logístico, tais como vias de acesso, infraestrutura de serviços etc.

Aspectos geológicos e geotécnicos

Existência de materiais para pavimentação e/ou revestimento primário;

Dificuldade de ordem geológica na execução da terraplenagem;

Seleção de equipamento adequado, em decorrência dos dois aspectos anteriores.

Aspectos climáticos

Regime pluviométrico;

Índice pluviométrico.

Nota: Além destes aspectos, tem-se que levar em conta aqueles relacionados com o tipo de obra a ser executado.

#### **7.22.4. Produtos finais**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-222, na subseção 4.1 para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.



## **7.23.IA-23: AVALIAÇÃO E REDIMENSIONAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS EXISTENTES**

### **7.23.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração da Avaliação e Redimensionamento de Obras-de-Arte Especiais Existentes, no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.23.2. Fases de elaboração da avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes**

Da conformidade com o preconizado na IS-223, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006, a Elaboração da avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes deve compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas as seguintes tarefas:

#### **7.23.2.1. Fase de Projeto Básico**

Coleta de dados;

Processamento e análise dos dados;

Conclusões e recomendações.

#### **7.23.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Cálculos estruturais;

Desenhos;

Especificações;

Quantitativos;

Orçamento e plano de execução.

### **7.23.3. Acompanhamento da elaboração do projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.23.2.1 e 7.23.2.2, com a finalidade de verificar da adequabilidade, da suficiência e da conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.23.3.1 e 7.23.3.2 a seguir, sucessivamente, enunciados.

### **7.23.3.1. Fase do Projeto Básico**

#### **a) Coleta de Dados**

Analisar e verificar quanto à adequabilidade e suficiência, para a finalidade desejada, dos elementos e dados coletados, relativamente ao seguinte:

Realização de inspeções sistemáticas e cuidadosas à obra-de-arte, com a eventual realização de ensaios de laboratório e desenvolvimento de cálculos estruturais;

Identificação e caracterização das principais patologias e disfunções ocorrentes no concreto e/ou respectivas armaduras, em termos de fissuras, trincas, corrosões, degradações e deteriorações em geral.

#### **b) Processamento e Análise dos Dados**

Analisar e verificar quanto à observância do disposto no Manual de Inspeção de Pontes Rodoviárias de 2004 e no Manual de Recuperação de Pontes e Viadutos Rodoviários de 2010, editados pelo DNIT.

Neste sentido, deve ser analisado devidamente, o enfoque apresentado pela Consultora relativamente ao seguinte:

As causas de natureza física, química, mecânica ou outras, atribuíveis às disfunções detectadas na obra-de-arte especial em foco e os correspondentes efeitos de natureza estrutural;

Os procedimentos pertinentes já desenvolvidos (inclusive em outras obras com situação similar) e com finalidades de caráter preventivo e/ou de tratamento corretivo e os consequentes resultados alcançados;

A avaliação da capacidade de carga da obra-de-arte especial em estudo (em função da significância de sua afetação – considerando para tanto os resultados da adoção de métodos analíticos e métodos empíricos).

#### **c) Conclusões e recomendações**

Analisar e verificar, com vistas à constatação da adequabilidade e da compatibilidade com os resultados das etapas anteriores e considerando este estágio dos trabalhos.

### **7.23.3.2. Fase do Projeto Executivo**

Analisar quanto à compatibilidade da solução adotada, com as conclusões e recomendações estabelecidas na etapa anterior;

Analisar e verificar quanto à efetiva elaboração e respectiva conformidade dos memoriais de cálculo, devendo ser apresentados, devidamente itemizados, os seguintes tópicos:

Descrição da estrutura;

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;

Croquis de detalhamento.

Nota: Proceder ao exame dos elementos complementares tais como desenhos, especificações, quantitativos, orçamento e plano de execução, de forma idêntica ao preconizado na IA-14, referente ao acompanhamento da elaboração dos projetos de Obras-de-Arte especiais.



## **7.24.IA-24: PROJETO DE SINALIZAÇÃO DA RODOVIA DURANTE A EXECUÇÃO DE OBRAS E SERVIÇOS**

### **7.24.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Sinalização da Rodovia durante a Execução de Obras e Serviços, no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.24.2. Fases de elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-224, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editados em 2006, a elaboração do projeto de sinalização da rodovia durante a execução de obras e serviços deve compreender, ordinariamente, uma única fase.

O Projeto a ser desenvolvido na Fase de Projeto Executivo, deve seguir as recomendações do Manual de Sinalização de Obras e Emergências, do DNIT, observando, ainda, o Código de Trânsito Brasileiro, no que couber, e constituir-se-á de dispositivo de sinalização específico.

### **7.24.3. Acompanhamento da elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.24.2.1 e 7.24.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos a seguir.

Analisar e verificar quanto à conformidade e à observância das Instruções pertinentes e ao disposto no Manual de sinalização de obras e emergência, do DNIT, dos seguintes tópicos:

A compatibilidade com o Plano de Execução das Obras, em especial, com o Plano de Ataque às Obras;

O devido atendimento, nos segmentos em obras, do controle do trânsito, mediante a devida instalação, em função da previsão de ocorrências específicas, de sinais de regulamentação, de advertência e de indicação;



A adequada previsão da colocação dos dispositivos de canalização e segurança, tais como: cone de segurança, barreiras, balizadores, barreiras, amortecedores, dispositivos luminoso etc;

A devida definição das situações que devem requerer sinalização de obras, considerando, por exemplo: faixa central impedida, faixa direita impedida, pista escorregadia, distância ao local das obras, obras no acostamento, obras nas OAE, homens na pista, caminhões e máquinas na pista, trecho impedido, desvio à direita e desvio à esquerda.

Analisar e verificar, ante a eventual previsão de incidências/ocorrências geradoras de problemas operacionais específicos afetando o tráfego usuário, quanto à definição/implantação de adequados elementos/dispositivos de orientação e proteção.

Neste caso, deve ser verificada a adequabilidade e a conformidade com o disposto no Manual de Sinalização de Obras e Emergências, em referência aos recursos a seguir enfocados.

- Bandeiras - trata-se de elementos de controle de fluxo de tráfego, cuja utilização é recomendada de elemento de alerta complementar, em situações de alto risco, devido à verificação de elevados volumes de tráfego, altas velocidades, má visibilidade, necessidade de interrupção do fluxo e obras móveis na rodovia.

Nota: A utilização de bandeiras, para disciplinar o tráfego, é frequentemente adotada nos locais de acesso a pedreiras, jazidas e ocorrências em geral e usinas, particularmente no caso de obras em estradas já existentes e com volume acentuado de tráfego.

- Sinal “PARE” – Trata-se de dispositivo a ser utilizado, quando a execução de obras em rodovias deixar para o tráfego usuário apenas uma faixa de rolamento livre de interferências, a circulação deve ocorrer segundo a alternância do direito de passagem.
- Barreiras amortecedoras de choque - Trata-se de dispositivos de proteção, para absorção de choque, quando o fluxo de tráfego for desviado para proximidades ou trajetória de objetos rígidos, tais como pilares, defensas etc.
- Dispositivos de segurança individual - Trata-se de equipamentos que objetivam melhorar as condições de segurança das pessoas que devem exercer suas atividades sobre o leito viário e próximo ao fluxo de veículos, através de sua melhor visualização à distância.

- Dispositivos de segurança em veículos de serviço - Trata-se de dispositivos de sinalização que devem equipar todos os veículos de serviços que necessitam trafegar em velocidade reduzida ou permanecerem estacionados no leito viário, mesmo que por espaço de tempo reduzido.

Analisar e verificar quanto à conformidade e observância dos seguintes tópicos:

A definição do processo de instalação da sinalização e posterior retirada, de forma conjugada com o Cronograma Físico da obra e respectivo diagrama Espaço x Tempo;

A previsão de consulta aos usuários sobre a avaliação da qualidade e da eficácia da sinalização adotada, para a adoção de eventuais ajustes, quando for o caso.

O registro, de forma explícita de que, antes, do início de qualquer obra, deve ser submetido à fiscalização do DNIT o respectivo projeto de sinalização provisória.

A previsão de atendimento aos condicionamentos ambientais relacionados com segurança e com o conforto dos usuários e dos moradores da faixa lindeira, envolvendo atividades de comunicação social e orientação educacional.

Analisar e verificar quanto à conformidade e observância das Normas, Instruções e Especificações vigentes no DNIT que, relativamente a cada um dos elementos/dispositivos requisitos, em termos de medida/dimensões, certificações, cores, materiais constituintes, durabilidade etc.

A compatibilidade com o projeto em foco propriamente dito do seguinte instrumental:

Listagem, contendo o esquema de sinalização previsto para as diferentes frentes de serviços;

Notas de Serviço – que devem conter quantidades, modelos, tipos e tamanhos das diversas placas e equipamentos a serem utilizados.

#### **7.24.4. Produtos Finais**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-224, na subseção 4.1 para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.



## **7.25. IA-25: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO (PAVIMENTOS RÍGIDOS)**

### **7.25.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Pavimentação (Pavimentos Rígidos), no âmbito da Engenharia Rodoviária

### **7.25.2. Fases de elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-225, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006, a Elaboração do Projeto de Pavimentação (Pavimentos Rígidos) deve compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas as seguintes tarefas:

#### **7.25.2.1. Fase de Projeto Básico**

Elaboração do dimensionamento preliminar;

Estimativas dos quantitativos dos serviços.

#### **7.25.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Estudo do subleito;

Estabelecimento definitivo dos materiais;

Dimensionamento do pavimento;

Desenhos.

### **7.25.3. Acompanhamento da elaboração do projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.25.2.1 e 7.25.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.25.3.1 e 7.25.3.2 a seguir, sucessivamente enunciados.

### **7.25.3.1. Fase de Projeto Básico**

#### **a) Concepção do projeto**

Análise para conhecer da concepção do projeto e quanto à metodologia adotada e à observância dos preceitos normativos pertinentes, da conformidade com retratado na IS-225.

#### **b) Dimensionamento preliminar**

Analisar e verificar quanto:

À adequabilidade da solução proposta, considerando a experiência regional e os elementos e dados interferentes, então conhecidos;

À compatibilidade da solução estrutural proposta com o resultado dos estudos de tráfego e os estudos geotécnicos, neste estágio dos trabalhos.

#### **c) Análise técnico-econômica**

Analisar e verificar quanto:

À efetiva apresentação de todos os elementos definidores dos quantitativos de serviços, de forma compatível com as proposições da etapa anterior;

À compatibilidade das seções transversais definidas, com as respectivas seções definidas no Projeto Geométrico e no Projeto de Terraplenagem;

À adequabilidade dos preços unitários adotados em confronto com os adotados em outros procedimentos, neste estágio dos trabalhos e em estudos similares;

Ao grau de precisão da análise, considerando o nível de conhecimento, neste estágio dos trabalhos.

Nota: Considerar a análise do orçamento na forma da IA-20.

### **7.25.3.2. Fase de Projeto Executivo**

#### **a) Estudo do subleito**

Analisar e verificar, com base no resultado final dos estudos geotécnicos e suas conclusões, quanto às características geotécnicas do subleito e a sua aptidão para um desempenho satisfatório.

Nota: Em referência ao subleito, a condição ideal é de que este apresente as seguintes propriedades:

Seja dotado de relativa homogeneidade, sem maiores e abruptas modificações em suas características geotécnicas;

Seja isento de solos expansivos;

Não apresente camadas com espessas de argila mole.

**b) Estabelecimento definitivo dos materiais**

Analisar e verificar quanto:

À efetiva e adequada previsão de camada de sub-base entre a placa de concreto e o subleito.

À seleção de material para execução da sub-base, que apresente características técnicas compatíveis com as finalidades de tal camada de sub-base, a saber:

Proceder à uniformização de suporte disponível, ao longo da faixa do pavimento;

Promover a eliminação dos efeitos de mudança excessiva do volume de solos do subleito;

Promover a eliminação de ocorrência do fenômeno do bombeamento de finos plásticos, porventura existentes no solo de fundação.

À existência de competentes especificações ou instrumentos normativos, dispondo sobre os parâmetros geotécnicos a serem observados pelo material a ser aplicado na sub-base, parâmetros estes que, alternativamente, assumem condicionantes várias, a saber:

Estabelecimento de valores limites para índice físicos e granulometria;

Controle rigoroso da compactação do subleito, no caso de subleitos expansivos;

Estabelecimento de faixas granulométricas a serem alternativamente atendidas, para execução da sub-base granular (com ou sem função isolante);

Estabelecimento de condicionamentos geométricos e geotécnicos, para a execução de sub-base estabilizada com cimento;

Apresentação dos desenhos referentes às jazidas e ocorrências a serem utilizadas, devendo ser observados todos os condicionamentos estabelecidos para o caso do projeto de pavimentos flexíveis.

**c) Dimensionamento do pavimento**

Analisar e verificar quanto:

À compatibilidade com os resultados e proposições das etapas anteriores;

À adoção, para o coeficiente de recalque do sistema subleito/sub-base, de valor compatível com as características do subleito e a modalidade eleita para camada de sub-base;

À devida consideração de tráfego atuante no trecho em projeto;

À observância da linha metodológica estabelecida, constante no Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT, edição 2005.

**d) Desenhos**

Analisar e verificar quanto:

À efetiva apresentação das seções transversais da pista de rolamento, acessos, interseções etc., com as respectivas soluções assumidas no Projeto de Terraplenagem e no Projeto de Pavimento;

À efetiva apresentação de detalhamento das juntas e observância das recomendações pertinentes, do DNIT.

**e) Produtos finais das duas fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes considerando a compatibilidade, com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-225, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.

## **7.26.IA-26: LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO PARA PROJETOS BÁSICOS DE ENGENHARIA**

### **7.26.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos serviços de levantamento aerofotogramétrico para subsidiar a elaboração dos Projetos Básicos de Engenharia Rodoviária nas escalas 1:10.000 ou 1:5.000.

### **7.26.2. Fases de elaboração do levantamento**

Os estudos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-226, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006. O Levantamento Aerofotogramétrico Para Projetos Básicos de Engenharia deve ser executado em uma única fase, compreendendo as seguintes atividades:

Cobertura aerofotogramétrica;

Apoio terrestre;

Aerotriangulação;

Restituição aerofotogramétrica;

Produto cartográfico final.

### **7.26.3. Acompanhamento da execução dos serviços**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas na subseção 7.26.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e a propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos a seguir descritos.

#### **7.26.3.1. Cobertura aerofotogramétrica**

##### **a) Execução da cobertura**

Verificar se foram atendidas as condições exigidas para cobertura aerofotogramétrica nas escalas 1:30.000 ou 1:20.000, quais sejam:



Homologação das aeronaves para serviços fotogramétricos;

Utilização de câmara métrica com objetiva grande angular, com distância focal de 150 mm e quadro de exposição de 23 cm;

Utilização de filtros adequados;

Desenvolvimento das faixas em linha reta ao longo do eixo médio da diretriz, mantendo continuidade nas mudanças de direção;

Execução de recobrimento estereoscópico normal nas interseções entre faixas;

Continuidade das faixas interrompidas;

Superposição longitudinal das fotos de 60%, com erro inferior a 5%;

Superposição lateral de faixas paralelas de 30%, com erro inferior 5%;

Escala de cobertura com variação no máximo de 5%;

Ângulo de rotação horizontal entre exposições consecutivas inferior a 3 graus e, entre exposições consecutivas isoladas, inferior a 8 graus;

Inclinação do eixo ótico da câmara inferior a 3 graus por foto e valor médio inferior a 2 graus por faixa;

Utilização de filmes pancromáticos preto e branco de boa qualidade, dentro do prazo de validade.

#### **b) Processamento fotográfico**

Verificar se atende às exigências:

Revelação dos filmes dentro do prazo de duas semanas após sua exposição;

Indicação, para cada filme, dos números de ordem da faixa e da foto, data de tomada, nomes da contratada e da contratante e escala;

Negativos, apresentando clara distinção das tonalidades discerníveis, permitindo sua utilização em prensa convencional;

Não se observarem excesso de luz ou sombras densas;

Negativos, apresentando densidade e fator de contraste dentro dos valores médios recomendados pelo fabricante;

Eventuais alterações dimensionais dos negativos inferiores a 0,2 mm;

Utilização de papel das cópias semimate, de peso duplo ou similar;

Cópias das aerofotos de boa qualidade, obtidas por contato, sem retoque;

Fotografias carimbadas no verso com o nome e endereço da empresa executora, em tinta a prova d'água;

Foto-índice, apresentado nas escalas de 1:90.000 e 1:60.000, para as coberturas de 1:30.000 e 1:20.000 respectivamente, dimensionados em múltiplos de 23x23 cm;

Apresentação no foto-índice dos nomes do contratante e executante escala, norte geográfico e nomes de sedes municipais, vilas, povoados, aeroportos, rodovias, ferrovias, núcleos residenciais, rios, lagoas, serras, e outros acidentes geográficos.

#### **7.26.3.2. Apoio terrestre**

##### **a) Pontos de coordenadas planimétricas, para alocação do traçado**

Verificar se o apoio para aerotriangulação foi feito por rastreamento de satélites (GPS) ou poligonais eletrônicas, com teodolitos com leitura direta de um segundo e distanciamentos eletrônicos com resolução de 1 cm.

Verificar se foram atendidas as exigências:

Apoio executado por linhas fechadas;

Distâncias entre as estações base e as itinerantes, não ultrapassando 20 km para GPS, e as poligonais, sem exceder 100 km com lados inferiores a 10 km;

Tempos de rastreamento não inferiores a 1 hora por estação, a não ser no caso de receptores de duas frequências, em que podem ser reduzidos a 15 minutos, se forem seguidas as recomendações feitas;

Coordenadas finais com erro inferior a 15 cm por ponto e poligonais e figuras fechadas com GPS com precisão superior a 1:50.000.

##### **b) Pontos de coordenadas altimétricas, para apoio às poligonais de locação do traçado**

Verificar se as coordenadas altimétricas estão amarradas a referências de nível obtidas por nivelamento geométrico, respeitando os erros máximos admissíveis.

**c) Datum**

Verificar se o Datum é o SAD-69 (South American Datum – 69) e se as altitudes são referidas ao marégrafo de Imbituba.

**7.26.3.3. Aerotriangulação**

Verificar se aerotriangulação atende às seguintes exigências:

Execução por método analítico ou semianalítico;

Medição das coordenadas em aparelhos de 1ª ordem, com registradores eletrônicos;

Elaboração de um esquema geral de aerotriangulação contendo os pontos de ligação, pontos de apoio e vértices de 1ª ordem existentes;

Verificar se foi apresentado relatório dos serviços executados.

**7.26.3.4. Restituição Estereofotogramétrica**

**a) Restituição propriamente dita**

Verificar se foram atendidas as exigências:

Adoção do sistema de projeção Local Transversa Mercator (LTM);

Cobertura aerofotogramétrica de 1:30.000 ou 1:20.000;

Elaboração de planta nas escalas 1:10.000 ou 1:5.000;

Apresentação dos detalhes da hidrografia, edificações, benfeitorias, vegetação e de todos os detalhes que possam ser visíveis na imagem da ortofotocarta e os vértices de 1ª ordem;

Curvas de nível espaçadas de 10 em 10 m para mapeamento 1:10.000 e 5 em 5 m para mapeamento 1:5.000;

Níveis das águas dos lagos, rios, reservatórios etc.;

Topos das montanhas e pequenas elevações;

Fundos das depressões;

Representação por pontos cotados em malha de 20 cm na carta, com densificação em zonas de declividade acentuada.

**b) Precisão**

Verificar se foram atendidos os seguintes níveis de precisão:

90% dos pontos planialtimétricos com erro de localização inferior a 0,5 mm e nenhum com erro superior a 1 mm;

90% das cotas altimétricas com erro inferior à metade dos intervalos das curvas de nível ou dos pontos cotados e nenhum com erro superior ao intervalo das curvas de nível, ou dos pontos cotados.

**c) Reambulação**

Verificar se foram observadas as recomendações: colher no campo a toponímia dos elementos notáveis presentes nas fotografias aéreas, dirimir dúvidas de interpretação das fotografias, incluir em fotografias ou cópias das minutas de restituição os dados coletados da reambulação.

**7.26.3.5. Produto Final Cartográfico**

Verificar se foram atendidas as recomendações: gravação com mesa de gravação automática de precisão (restituição na forma digital ou ortofotocarta) ou manualmente (restituição na forma analógica), produto final por cópias por contato dos originais em cronaflex.

**7.26.3.6. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 - Apresentação, da IS-226.

**7.26.3.7. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.



## **7.27.IA-27: LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO PARA PROJETOS EXECUTIVOS DE RODOVIAS**

### **7.27.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos serviços de levantamento aerofotogramétrico nas escalas 1:1.000 ou 1:2.000, para subsidiar a confecção dos Projetos Executivos de Engenharia Rodoviária.

### **7.27.2. Fase de Estudos**

Os serviços devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-227, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006. Deve ser executado em uma única fase, compreendendo as seguintes atividades.

Cobertura aerofotogramétrica;

Apoio terrestre;

Aerotriangulação;

Restituição aerofotogramétrica;

Produto cartográfico final.

### **7.27.3. Acompanhamento da elaboração dos serviços**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas na subseção 7.27.2.2, com a finalidade de verificar da adequabilidade, da suficiência e da conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos a seguir descritos.

#### **7.27.3.1. Cobertura Aerofotogramétrica**

##### **a) Execução da cobertura**

Verificar se foram atendidas as condições:

Cobertura aerofotogramétrica na escala 1:5.000 para levantamentos na escala 1:1.000 e na escala 1:8.000 para levantamentos na escala 1:2.000;

Homologação das aeronaves para serviços fotogramétricos;

Utilização de câmara métrica com objetiva grande angular, com distância focal de 150 mm e quadro de exposição de 23 cm;

Utilização de filtros adequados;

Desenvolvimento das faixas em linha reta ao longo do eixo médio da diretriz, mantendo continuidade nas mudanças de direção;

Execução de recobrimento estereoscópico normal nas interseções entre faixas;

Continuidade das faixas interrompidas;

Superposição longitudinal das fotos de 60%, com erro inferior a 5%;

Superposição lateral de faixas paralelas de 30%, com erro inferior 5%;

Escala de cobertura com variação no máximo de 5%;

Ângulo de rotação horizontal entre exposições consecutivas inferior a 3 graus, e entre exposições consecutivas isoladas, inferior a 8 graus;

Inclinação do eixo ótico da câmara inferior a 3 graus por foto e valor médio inferior a 2 graus por faixa;

Utilização de filmes pancromáticos em preto e branco de boa qualidade, dentro do prazo de validade.

#### **b) Processamento fotográfico**

Verificar se atende às exigências:

Revelação dos filmes dentro do prazo de duas semanas após sua exposição;

Indicação para cada filme dos números de ordem da faixa e da foto, data de tomada, nomes da contratada e da contratante e escala;

Negativos apresentando clara distinção das tonalidades discerníveis, permitindo sua utilização em prensa convencional;

Não for observado excesso de luz ou sombras densas;

Negativos apresentando densidade e fator de contraste dentro dos valores médios recomendados pelo fabricante;

Eventuais alterações dimensionais dos negativos inferiores a 0,2 mm;

Utilização de papel das cópias semi-mate, de peso duplo ou similar;

Cópias das aerofotos de boa qualidade, obtidas por contato, sem retoque;

Fotografias carimbadas no verso com o nome e endereço da empresa executora, em tinta a prova d'água;

Foto índice apresentado na escala de 1:30.000, dimensionado em múltiplos de 23x23 cm;

Apresentação no foto-índice dos nomes do contratante e executante, escala, norte geográfico e nomes de sedes municipais, vilas, povoados, aeroportos, rodovias, ferrovias, núcleos residenciais, rios, lagoas, serras, e outros acidentes geográficos.

### **7.27.3.2. Apoio Terrestre**

#### **a) Pontos de coordenadas planimétricas para a locação do traçado**

Verificar se foi implantada uma linha de pontos de coordenadas ao longo do traçado escolhido, determinados preferencialmente por rastreamento de satélites do Sistema NAVSTAR – GPS, ou poligonais eletrônicas, desde que atendam a precisão especificada a seguir.

No caso de ser adotada poligonal eletrônica verificar:

Se foi prevista uma outra linha de pontos com lados mais longos para dar apoio a esta atividade;

Se nesta nova linha de cada ponto se podem ver o ponto anterior e o posterior;

Se pontos sucessivos não distam mais que 500 m;

Se os pontos estão materializados por marcos de concreto de padrão DNIT;

Se foi utilizado o método das direções, com teodolitos de leitura direta de um segundo (1s) e distanciômetros eletrônicos com resolução de um centímetro (1 cm);

Se as poligonais estão fechadas entre dois pontos de coordenadas conhecidas da linha.

No caso de rastreamento de satélites verificar:



Se as distâncias entre as estações base e as itinerantes não ultrapassam 20 km, onde não foram utilizados receptores de duas frequências;

Os tempos de rastreamento não podem ser inferiores a 1 hora por estação, a não ser no caso de receptores de duas frequências, em que podem ser reduzidos a 15 minutos se forem seguidas as recomendações feitas.

Nos levantamentos aerofotogramétricos na escala 1:1.000, as coordenadas finais não podem apresentar erro superior a 20 cm por ponto e as poligonais e figuras fechadas com GPS devem ter precisão superior a 1:10.000.

Nos levantamentos aerofotogramétricos na escala 1:2.000, as coordenadas finais não podem apresentar erro superior a 10 cm por ponto e as poligonais e figuras fechadas com GPS devem ter precisão superior a 1:20.000.

**b) Pontos de coordenadas planialtimétricas para apoio às poligonais de locação do traçado**

Verificar como foram determinados os pontos para apoio da execução das poligonais de locação do traçado, se por rastreamento de satélites do Sistema NAVSTAR – GPS, se por uso de poligonais eletrônicas.

Caso tenha sido adotada poligonal eletrônica para os pontos de coordenadas na locação do traçado verificar:

Se foi implantada ao longo do traçado uma linha de pontos distanciados de, no máximo, 10 km;

Se de cada ponto são visíveis pelo menos dois outros pontos da linha;

Se esses pontos estão materializados por marcos de concreto de padrão DNIT;

Se foi utilizado o método das direções, com o uso de teodolitos de leitura direta de um segundo (1 s) e distanciômetros eletrônicos com resolução de um centímetro (1 cm);

Se foram fechadas entre dois pontos de coordenadas conhecidas da rede fundamental;

Se as leituras angulares foram feitas por série de seis visadas completas;

Se as distâncias foram feitas por série de três medidas em cada sentido, com controle de temperatura e pressão atmosférica;

Se as coordenadas não apresentam erro superior a dez centímetros por ponto;

Se as poligonais têm precisão superior a 1:100.000.

No caso de rastreamento de satélites verificar:

Se esses pontos estão materializados por marcos de concreto de padrão DNIT;

Se foi utilizado o método estático diferencial, com uso de receptores geodésicos;

Se foi feito o fechamento através de figuras geométricas, interligando as estações;

Se as distâncias entre as estações base e as itinerantes não ultrapassam de 20 km, a não ser no caso de terem sido utilizados receptores de duas frequências;

Se o tempo de rastreamento não é inferior a uma hora por estação, no caso de serem utilizados receptores de duas frequências e código P, a não ser que se tenha usado o método estático rápido, em que o tempo pode ser reduzido para quinze minutos.;

Se as coordenadas não apresentam erro superior a dez centímetros por ponto;

Se as figuras fechadas com GPS têm precisão superior a 1:100.000.

**c) Pontos de coordenadas altimétricas (nivelamento)**

Verificar se foi implantada linha de nivelamento ao longo do traçado escolhido com referências de nível (RRNN), e se foram atendidas as seguintes recomendações:

Se as referências de nível se situam a cada 0,5 km, no caso de escala 1:1.000;

Se as referências de nível se situam a cada quilômetro, no caso de escala 1:2.000;

Se foram utilizados níveis automáticos ou eletrônicos com precisão de 2 mm/km, de duplo nivelamento;

Se foram utilizadas miras centimétricas com níveis de cantoneira;

Se as visadas não ultrapassam 100 m;

Se a altura da linha de visada em relação ao solo não é menor que 50 cm;

Se as diferenças entre as distâncias das visadas a ré e vante não ultrapassam 5 m;

Se as RRNN foram materializados por marcos de concreto padrão DNIT;

Se as linhas atendem ao fechamento de  $12 \text{ mm} \cdot k^{0,5}$ , sendo k a extensão da rede em km.

**d) Apoio fotogramétrico planialtimétrico**

Verificar se o apoio para triangulação e restituição foi feito por rastreamento de satélites ou por poligonais eletrônicas.

Se tiver sido feito por poligonais eletrônicas verificar:

Se os pontos de apoio terrestre para triangulação foram escolhidos em quantidade e posicionamento exigidos pelos programas Ackerman ou similares;

Se foram utilizados teodolitos com leitura direta de um segundo e distanciômetros eletrônicos com resolução de um centímetro;

Se o apoio foi feito por linhas fechadas, ou seja, entre dois pontos de coordenadas conhecidas (1ª ordem) da rede fundamental existente nas proximidades da área;

Se os lados das poligonais não ultrapassam dez quilômetros, e a execução de cada poligonal não excede 100 km;

Se as leituras angulares foram feitas por séries de seis visadas completas, e as distâncias por séries de três medidas em cada sentido, com controle de temperatura e pressão atmosférica;

Se as coordenadas finais não apresentam erros superiores a cinco centímetros, em levantamentos na escala de 1:1.000, e dez centímetros por ponto, na escala de 1:2.000;

Se o apoio altimétrico foi feito com nivelamento geométrico (nivelamento e contra-nivelamento) com utilização de níveis automáticos ou eletrônicos, com precisão 2,5 mm/km, de duplo nivelamento ou melhor precisão.

Se tiver sido feito por rastreamento de satélites do sistema NAVSTAR GPS verificar:

Se foi adotado o método estático diferencial, com uso de receptores geodésicos;

Se o fechamento foi feito através de figuras geométricas, interligando as estações;

Se as distâncias entre as estações base e as itinerantes não ultrapassam 20 quilômetros, a não ser que sejam utilizados receptores GPS de duas frequências;

Se o tempo de rastreamento não é inferior a uma hora por estação, caso sejam utilizados receptores de duas frequências e código P, a não ser que se tenha adotado o método estático rápido, quando o tempo pode ser reduzido para 15 minutos;

Se as coordenadas finais não apresentam erro superior a cinco centímetros, em levantamentos na escala de 1:1.000, e dez centímetros por ponto, na escala de 1:2.000;

Se as poligonais ou figuras fechadas com GPS apresentam precisão superior a 1:100.000;

Se foram ocupados pelo menos três RRNN ao longo do traçado e se se procedeu ao ajustamento para correção de altura do geóide;

Se as altitudes finais não apresentam erros superiores a 10 cm.

**e) Datum**

Verificar se o Datum é o SAD-69 (South American Datum – 69) e se as altitudes são referidas ao marégrafo de Imbituba.

**7.27.3.3. Aerotriangulação**

Verificar se a aerotriangulação atende as seguintes exigências:

Execução por método analítico ou semi-analítico;

Medição das coordenadas em aparelhos de 1ª ordem, com registradores eletrônicos;

Elaboração de um esquema geral de aerotriangulação contendo os pontos de ligação, pontos de apoio e vértices de 1ª ordem existentes.

Verificar se foi apresentado relatório dos serviços executados.

**7.27.3.4. Restituição Estereofotogramétrica**

**a) Restituição propriamente dita**

Verificar se foram atendidas as exigências:

Se foi adotado o sistema de projeção Local Transversa Mercator (LTM);

Se a restituição foi elaborada em forma digital ou analógica, ou por fotocarta (conforme especificação do edital) a partir da cobertura aerofotogramétrica 1:5.000 (1:8.000), com detalhamento compatível com a elaboração posterior de planta na escala 1:1.000 (1:2.000), e se contém todos os detalhes que possam ser visados, identificáveis e sujeitos a interpretação, a partir da fotografia aérea;

Se os detalhes incluem hidrografia em geral, edificações e benfeitorias, caminhos e rodovias com todas as suas obras de arte, aeródromos e campos de pouso, postes, torres e linhas de

transmissão, cercas, muros e divisórias, canais, drenos e represas com sua área de domínio, limites das zonas de vegetação alta e densa, árvores isoladas que possam ser visadas e representáveis, exploração e uso da terra, alagados, pântanos, lamaçais e áreas sujeitas a inundações, e qualquer outro acidente topográfico passível de interpretação na fotografia e representação aqui não citada, ou visíveis na imagem da ortofotocarta;

Se constam da restituição os vértices de 1ª ordem existentes na área, os pontos e RRNN especificados.

Se a representação altimétrica foi feita por curvas de nível espaçadas de metro em metro, e se foram cotados os pontos referentes a:

Níveis das águas das margens dos lagos, reservatórios, rios, etc;

Topos das montanhas;

Topos das pequenas elevações;

Fundos das depressões;

Pontos notáveis de rodovias, ferrovias, ruas de cidades;

Áreas em que as curvas de nível estejam espaçadas em mais de quatro;

Centímetros;

Outros detalhes que mereçam atenção.

Se a representação altimétrica foi feita unicamente através de pontos cotados e se esses pontos estão distribuídos em uma malha regular de dois centímetros na carta e se foi feita maior densificação desses pontos em locais de declividade acentuada;

Se nas regiões de cobertura vegetal densa foram levantadas topograficamente malhas de pontos cotados com precisão altimétrica não inferior a 0,2 cm.

## **b) Precisão**

Verificar se foram atendidos os seguintes níveis de precisão:

90% dos pontos planialtimétricos com erro de localização inferior a 0,5 mm e nenhum com erro superior a 1 mm;

90% das cotas altimétricas com erro inferior à metade dos intervalos das curvas de nível ou dos pontos cotados e nenhum com erro superior ao intervalo das curvas de nível, ou dos pontos cotados.

**c) Reambulação**

Verificar se foram observadas as recomendações: colher no campo a toponímia dos elementos notáveis presentes nas fotografias aéreas, dirimir dúvidas de interpretação das fotografias, incluir em fotografias ou cópias das minutas de restituição os dados coletados da reambulação.

**7.27.3.5. Produto Final Cartográfico**

Verificar se foram atendidas as recomendações: gravação com mesa de gravação automática de precisão (restituição na forma digital ou ortofotocarta) ou manualmente (restituição na forma analógica), produto final por cópias por contato dos originais em cronaflex.

**7.27.4. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 - Apresentação, da IS-227.

**7.27.5. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.



## **7.28.IA-28: PROJETO DE PASSARELAS PARA PEDESTRES**

### **7.28.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Projeto de Passarelas para Pedestres, no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.28.2. Fases de Elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-228, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006, a Elaboração do Projeto de Passarelas para Pedestres deve compreender, ordinariamente, duas Fases, cumpridas as seguintes tarefas.

#### **7.28.2.1. Fase de Projeto Básico**

Concepção do projeto;

Locação da passarela;

Detalhamento.

#### **7.28.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Detalhamento do Projeto;

Dimensionamento Estrutural.

### **7.28.3. Acompanhamento da elaboração do projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.28.2.1 e 7.28.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.28.3.1 e 7.28.3.2 a seguir, sucessivamente enunciados.

#### **7.28.3.1. Fase do Projeto Básico**

##### **a) Concepção do projeto**

Analisar para conhecer a concepção do projeto e quanto à metodologia adotada e à observância dos preceitos normativos pertinentes, da conformidade com retratado na IS-209.



## **b) Locação da Passarela e Detalhamento**

- Analisar e verificar quanto à propriedade e conformidade do posicionamento assumido, considerando o início e o fim das rampas de acesso os quais devem se situar em pontos de atração natural, tais como cruzamento de ruas, saídas de fábrica, escola etc. – bem como quanto à adequada disponibilidade de áreas para o desenvolvimento das rampas de acesso.
- Analisar e verificar quanto ao atendimento às exigências estabelecidas – inclusive em termos de gabarito e que devem coincidir com aquelas estabelecidas para as demais obras-de-arte especiais da via/segmento.

**Nota:** No caso de serem previstas passarelas no canteiro central, se este não for suficientemente largo, os pilares, devem ser protegidos por meio de defensas ou barreiras, contra eventuais choques de veículos desgovernados.

- Analisar e verificar quanto à conformidade da seção transversal definida, em termos de largura total e respectiva declividade, bem como de adequados sistemas de drenagem (valetas de recepção de águas, drenos, pingadeiras e suporte de guarda-corpos).
- Analisar e verificar, quanto às rampas de acesso estabelecidas, considerando que estas não devem apresentar inclinações superiores a 15%.
- Analisar e verificar se os guarda-corpos atendem aos preceitos de segurança, custos de execução e de manutenção e não são sujeitos a roubo ou facilidade de depredação.
- Analisar e verificar, à luz do disposto no Manual de Elaboração de Projetos de Obras-de-Arte especiais e considerando este estágio dos trabalhos, quanto à adequabilidade e conformidade da solução estrutural então proposta.

### **7.28.3.2. Fase do Projeto Executivo**

#### **a) Detalhamento do projeto**

Analisar e verificar quanto à compatibilidade com as conclusões assumidas na fase anterior e quanto ao atendimento a condicionantes outros constantes no Manual de Elaboração de Projetos de Obras-de-arte especiais do DNIT – bem como a Instruções Específicas, expedidas pelo DNIT.

**b) Dimensionamento estrutural**

Analisar e verificar quanto à efetiva elaboração e respectiva conformidade dos memoriais de cálculo – devendo ser apresentados, devidamente itemizados, os seguintes tópicos:

Descrição da estrutura;

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;

Croquis de detalhamento.

Nota: Proceder ao exame dos elementos complementares tais como desenhos, especificações, quantitativos, orçamento e plano de execução, de forma idêntica ao preconizado na IA-14, referente ao acompanhamento da elaboração dos projetos de obras-de-arte especiais.



## **7.29.IA-29: ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE RODOVIAS (ÁREA RURAL)**

### **7.29.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos serviços constantes da Elaboração de Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica de Rodovias .

### **7.29.2. Fases dos estudos**

Os estudos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-229, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006 e devem compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.29.2.1. Fase Preliminar**

Os estudos desta fase compreendem os seguintes serviços:

Levantamento econômico da região;

Estudos ambientais.

#### **7.29.2.2. Fase Definitiva**

Os estudos desta fase compreendem os seguintes serviços:

Definição dos benefícios;

Cálculo dos benefícios;

Definição e cálculo dos custos de implantação;

Comparação entre benefícios e custos.

### **7.29.3. Acompanhamento da elaboração dos Estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas nas subseções 7.29.2.1 e 7.29.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisados os diferentes serviços desenvolvidos, com destaque para os tópicos descritos nas subseções que se seguem.

A metodologia do HDM - Highway Development & Management é usualmente aceita como satisfatória, para os objetivos destes estudos. Caso tenham sido usadas outras metodologias, deve ser verificado se as mesmas foram aprovadas pela fiscalização.

### **7.29.3.1. Fase Preliminar**

#### **a) Levantamento econômico da região**

Verificar o levantamento feito dos dados da região servida pela rodovia, compreendendo:

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;

Verificar se foram definidas as hipóteses a considerar na quantificação dos benefícios, incluindo, se disponíveis índices de acidentes e benefícios exógenos previstos.

Se foram feitos estudos de tráfego, deve-se verificar se foram adequadamente executados e abrangem o período desejado e se os elementos dos itens “a” a “d” foram atendidos. Se não há estudo de tráfego confiável, que atenda às informações referidas é necessário executá-lo.

#### **b) Estudos ambientais**

Os estudos ambientais devem ser executados de acordo com a IS-246: Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária e devem ser analisados segundo a IA-46: Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária.

Durante a elaboração dos estudos ambientais, devem ser executadas as seguintes tarefas complementares.

Verificar se os projetos de engenharia executados que apresentam impactos ambientais foram devidamente analisados à procura de soluções alternativas visando à minimização desses impactos.

Verificar se as áreas escolhidas para fontes de materiais de construção são adequadas e se foram determinadas as medidas a serem tomadas para sua recuperação ambiental.

Verificar se foram respeitadas as imposições dos órgãos competentes relativas a restrições ao uso do solo pela rodovia, com especial atenção às áreas urbanas e Unidades de Conservação.

Verificar se foram estudadas medidas adequadas visando à redução de problemas ambientais identificados nos estudos.

Verificar se foi elaborado o “Relatório de Avaliação Ambiental das Alternativas – RAAA” e se contém Medidas de Proteção Ambiental adequadas.

### **7.29.3.2. Fase Definitiva**

#### **a) Definição dos benefícios**

Verificar se a metodologia adotada foi aprovada pela fiscalização. Em função da metodologia adotada, verificar se foram determinados:

- Redução dos custos operacionais dos veículos;
- Redução dos tempos de viagem;
- Redução dos números de acidentes;
- Redução de custos exógenos e outros.

Verificar se foram considerados os valores do tráfego normal, gerado e desviado.

Verificar se foram considerados os benefícios resultantes de:

- Aumento da produção;
- Aumento dos valores da propriedade da zona de influência da rodovia;
- Aumento da arrecadação.

Verificar se foi analisada a possibilidade de dupla contagem de benefícios e devidamente determinada a redução correspondente.

#### **b) Cálculo dos benefícios**

##### **Benefícios aos usuários**

Verificar se foram corretamente determinados, para cada modalidade de transporte:

- Reduções de custos operacionais;
- Reduções do tempo de viagem;

- Reduções de acidentes;
- Valores do tempo para os diferentes tipos de usuário;
- Custos unitários de acidentes;
- Custos de congestionamento nas travessias urbanas;
- “Shadow prices”;
- Transferências modais.

### **Benefícios de desenvolvimento sócio-econômico**

Verificar se foram corretamente determinados:

- Aumento do valor da produção agropecuária;
- Determinação do percentual que pode ser atribuído à implantação da rodovia;
- Aumento dos valores dos imóveis;
- A possibilidade de dupla contagem de partes desses benefícios com os determinados para os usuários e as reduções a serem consideradas;
- O prazo de concretização dos benefícios e as taxas de crescimento a serem empregadas.

### **c) Definição e cálculo dos custos de implantação da rodovia**

Verificar se foram adequadamente determinados os custos econômicos e financeiros do empreendimento, incluindo, para cada alternativa considerada, os custos de construção (terraplenagem, drenagem, obras-de-arte correntes e especiais, pavimentação, relocação de serviços públicos, iluminação, sinalização, obras complementares, desapropriações, compra de direitos de acesso, paisagismo, urbanização, obras temporárias para manutenção do tráfego durante a construção, custo do projeto de engenharia, supervisão da construção, percentagem para eventuais, custo de operação e manutenção da via no período de vida útil estabelecido.

Verificar se foram adequadamente determinados os componentes em moedas estrangeiras e se foram indicados em colunas próprias nas planilhas de composição de custos.

**d) Comparação entre benefícios e custos**

Verificar se foi adequadamente feita a análise econômica, com a determinação dos custos econômicos de implantação (custos financeiros descontados dos impostos), benefícios econômicos, taxa de oportunidade de capital determinada pela fiscalização e taxa interna de retorno.

Verificar se foi feita a análise de sensibilidade de acordo com variações dos valores dos principais parâmetros que influem na análise econômica. Geralmente se fixam percentagens de variação admitidas para os custos e para os benefícios.

**7.29.4. Apresentação**

Verificar se a apresentação foi feita nos moldes dos Relatórios Preliminar e Definitivo do EB – 101: Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica de Rodovias.

**7.29.5. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.





## **7.30.IA-30: ESTUDOS DE TRÁFEGO EM ÁREAS URBANAS**

### **7.30.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos Estudos de Tráfego concernentes à confecção dos Projetos de Engenharia Rodoviária em Áreas Urbanas. Os estudos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-230, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006.

### **7.30.2. Fases dos Estudos**

Os Estudos de Tráfego em Áreas Urbanas devem compreender, ordinariamente, duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas.

#### **7.30.2.1. Fase Preliminar**

Estimativa preliminar de tráfego;

Alocação preliminar de tráfego na rede viária existente;

Carregamento preliminar nos sistemas em estudo;

Avaliação preliminar dos resultados;

Conclusões e recomendações para o prosseguimento do estudo.

#### **7.30.2.2. Fase Definitiva**

Nesta fase, os estudos devem ser desenvolvidos segundo as conclusões e recomendações da Fase Preliminar, compreendendo:

Coleta de dados;

Classificação funcional da rede viária existente;

Elaboração de sistemas viários alternativos;

Elaboração da rede matemática referente à malha viária em estudo;

Projeções de tráfego;

Carregamento dos sistemas propostos;

Avaliação dos resultados.

### **7.30.3. Acompanhamento da elaboração dos Estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas nas subseções 7.30.2.1 e 7.30.2.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e a propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos a conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos a seguir descritos.

Como norma geral, devem ser adotadas as metodologias constantes do “Manual de Estudos de Tráfego” do DNIT para os diversos serviços a serem realizados ou recomendações do edital de licitação correspondente. Caso tenham sido usadas outras metodologias, deve ser verificado se as mesmas foram aprovadas pela fiscalização.

#### **7.30.3.1. Fase Preliminar**

##### **a) Estimativa preliminar de tráfego**

Verificar o processo adotado para determinação dos valores preliminares do tráfego, normalmente constituído pelas seguintes etapas.

Seleção da malha viária existente de interesse e, com base nos planos diretores regionais, postos de contagens existentes e outros estudos e levantamentos disponíveis, verificar se foram levantados:

- Localização e períodos de contagens dos postos existentes;
- Tipos de contagens efetuadas, inclusive nas interseções;
- Períodos de operação em anos dos trechos que compõem a malha viária;
- Volumes médios diários por tipo de veículo na malha de interesse, por subtrechos homogêneos;
- Se tratar de vias a serem implantadas, verificar se, a partir dos dados econômicos, planos intermodais de transporte e pesquisas sócio-econômicas e de origem e destino disponíveis, foram determinados os volumes de tráfego gerado e desviado para as novas vias;
- Fatores direcionais;
- Variação diária, semanal e sazonal;

– Séries históricas e taxas de crescimento de tráfego.

Verificar se foram determinados os volumes médios diários de tráfego e percentuais correspondentes aos diversos tipos de veículos na malha de interesse para o período de estudo (normalmente de 20 anos), com base em taxas de crescimento obtidas a partir dos elementos levantados e que foram considerados coerentes entre si.

**b) Alocação preliminar de tráfego na rede existente**

Verificar se os valores adotados na estimativa preliminar do tráfego atual foram baseados em dados atualizados dos órgãos federais, estaduais ou regionais e se foram obtidos por publicações desses órgãos ou por correspondência entre os projetistas e os órgãos consultados.

Caso não tenham sido suficientes os dados existentes, verificar se foram feitas contagens volumétricas de cobertura, com duração de 48 horas, e, como foram utilizadas para determinação em caráter preliminar, do tráfego atual das rodovias em estudo.

Verificar as localizações dos postos de contagem de 48 horas, os tipos de contagens efetuadas (incluindo pesquisas de origem e destino, se necessárias) e seus períodos de execução, tipos de veículos considerados e se atendem às recomendações do “Manual de Estudos de Tráfego”.

Verificar se os elementos existentes, juntamente com as eventuais contagens de 48 horas, foram suficientes para determinar o tráfego a ser desviado e o tráfego gerado.

Verificar se e como foram determinados os subtrechos homogêneos, tipos de veículos, fatores direcionais, variação horária, semanal e sazonal.

**c) Carregamento preliminar nos sistemas em estudo**

Verificar se e como foi feita a alocação do tráfego nos sistemas em estudo, com base nos dados existentes coletados e nas eventuais contagens de 48 horas realizadas.

**d) Avaliação preliminar dos resultados**

Verificar se foi feita a análise dos carregamentos das diferentes redes, com base nas relações volume/capacidade, fluxogramas de tráfego, velocidades médias e níveis de serviço.

Verificar se foi seguida a metodologia do “Highway Capacity Manual” – HCM, para determinar a capacidade e níveis de serviço das vias de interesse do projeto para o período de estudo, com base em taxas de crescimento obtidas a partir dos elementos levantados. Verificar se, para os casos de

rodovia de pista simples e dois sentidos de tráfego e de rodovias de quatro ou mais faixas foi usada a metodologia constante do “Manual de Estudos de Tráfego” – DNIT – 2006, extraída do HCM 2000 ou metodologia mais atualizada.

Verificar se foi feita e justificada a eliminação de algumas alternativas.

**e) Conclusões e recomendações para o prosseguimento do estudo.**

Verificar as conclusões obtidas e as recomendações feitas para a Fase Definitiva dos estudos.

**7.30.3.2. Fase Definitiva**

**a) Coleta de dados**

Verificar se foi complementada, com novos elementos, a coleta de dados existentes feita na Fase Preliminar.

Verificar se foi elaborado um plano de pesquisas de tráfego necessário à complementação dos dados levantados, que pode incluir: contagens volumétricas dos trechos de vias e interseções, pesquisas de origem e destino, pesquisas de velocidade e de retardamento, pesquisas de ocupação de veículos, pesagens de veículos comerciais e outras julgadas necessárias.

Verificar se as pesquisas complementares são suficientes para a determinação de:

Volumes médios diários de veículos, distribuição horária e semanal, classificados por sentido de percurso e tipo de veículo, nos trechos contínuos;

Fluxos nas interseções;

Tempos de viagens;

Pesos por eixo dos veículos comerciais;

Origens e destinos das viagens entre as zonas de tráfego;

Interferências do tráfego das zonas urbanas no tráfego rodoviário de passagem.

Verificar os fluxogramas preparados com base nas contagens efetuadas.

Verificar como foi determinada a Área de Estudo, se contém os trechos de interesse e as vias de acesso de maior influência (Área de Influência Direta) e as áreas externas com influência sensível na geração de viagens que utilizem os trechos em estudo (Área de Influência Indireta).

Verificar se foram preparados mapas com as divisões em zonas de tráfego e respectivos centróides, e se representam adequadamente as origens e destino das zonas.

Verificar se os limites das zonas são limites de municípios, distritos, setores censitários e outras subdivisões, de modo que se possa apurar a adequação do uso das informações socioeconômicas disponíveis.

Verificar, nos casos necessários, se foi feito levantamento do sistema de transporte coletivo, compreendendo itinerários, frequência de viagens, pontos de parada e transferência, tempos de viagem e volumes de passageiros.

Verificar se foram levantados outros dados que se revelaram relevantes para os estudos.

Analisar os dados socioeconômicos coletados, que poderão incluir: população rural e urbana, densidade demográfica, distribuição etária, população economicamente ativa, renda do setor primário (lavoura, produção animal e derivados, extração vegetal), renda do setor secundário (valor da transformação industrial - censo industrial), renda do setor terciário (renda do comércio atacadista e varejista), renda “per capita”, frota, consumo de energia elétrica, número de estabelecimentos por setor. Verificar se as variáveis socioeconômicas e as séries históricas de tráfego levantadas são suficientes para formulação dos modelos de projeção do tráfego.

Verificar as taxas de crescimento apuradas e se foi elaborado um mapa esquemático da Rede Viária Básica de Transportes da região, incluindo vias arteriais primárias e secundárias, vias coletoras, vias locais (ruas), rodovias (classificadas em federais, estaduais, municipais, estradas vicinais), metrô, ferrovias, linhas de transporte fluvial e marítimo, linhas de transporte aéreo, e as linhas, nós, centróides e conexões dos centróides considerados.

#### **b) Classificação funcional da rede viária existente**

Verificar se foi feita a classificação funcional das vias urbanas e se seguiu a orientação geral do Manual de Projeto Geométrico das Travessias Urbanas – DNIT.

#### **c) Elaboração de sistemas viários alternativos**

Verificar as alternativas de traçado e de características técnicas propostas para os investimentos previstos. Verificar se levam em consideração os planos e estudos viários e de transporte coletivo existentes e previstos para o horizonte da análise.

**d) Elaboração da rede matemática referente à malha viária em estudo**

Verificar se foi preparada a rede matemática correspondente ao sistema viário em estudo, especificando os nós e ligações.

Verificar se foram determinadas as características necessárias para carregamento das vias, como tempo, custo de viagem, capacidade etc.

**e) Projeções de tráfego**

Verificar se foram executadas projeções de tráfego, com base nas projeções existentes e em indicadores socioeconômicos, na determinação de projeções de viagens interzonais por carros de passeio, transporte coletivo e caminhões, para o horizonte do projeto, para cada alternativa da rede em estudo.

Verificar se foi considerado o tráfego gerado.

Verificar se foi considerada a capacidade de diluição do tráfego e estacionamento nos trechos urbanos.

**f) Carregamento dos sistemas propostos**

Verificar se foram adequadamente dimensionadas as características das vias do sistema, para atendimento do tráfego previsto no período do projeto, com base na alocação das matrizes de origem e destino com utilização de software selecionado para esse fim.

Verificar os resultados obtidos pela alocação do tráfego no ano de abertura nas alternativas estudadas e para o horizonte do projeto, com base nas matrizes de origem e destino projetadas.

Verificar se foram identificadas e dimensionadas as parcelas de tráfego desviado de/ para as obras projetadas.

Verificar se foram identificadas e dimensionadas as parcelas de tráfego gerado pelo desenvolvimento da região apurado nos estudos socioeconômicos.

**g) Avaliação dos resultados**

Verificar os resultados da comparação dos carregamentos para as várias alternativas consideradas.

Verificar os níveis de serviço determinados ao longo do período de projeto, considerando as variações horárias, diárias e sazonais.

Verificar os níveis de serviço nas interseções e nos trechos com características especiais, como terceiras faixas em ramos ascendentes e trechos de entrecruzamento.

Verificar os custos de transporte e se já podem ser eliminadas algumas alternativas, deixando para avaliação posterior apenas as que se revelarem sensivelmente iguais.

#### **h) Dimensionamento dos elementos do sistema**

Verificar o processo de determinação e os resultados das soluções propostas em termos de características técnicas das obras projetadas.

Verificar o detalhamento das obras propostas em termos de números de faixas de tráfego, de eventuais terceiras faixas em ramos ascendentes, e as soluções adotadas para as interseções e trechos de entrecruzamento.

Verificar as medidas operacionais propostas com o intuito de otimizar a circulação viária, como faixas seletivas para ônibus, alterações nos regimes de circulação em algumas vias etc.

Verificar se foi constatada e justificada a conveniência de implantação de modalidade alternativa de transporte.

No caso de se prever pavimentação flexível ou semi-rígida, verificar se foi calculado o Número N.

No caso de se prever pavimento rígido, verificar se foi calculado o número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga.

#### **7.30.4. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 - Apresentação, da IS -230.

#### **7.30.5. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório, contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.





## **7.31. IA-31: ESTUDOS DE PLANO FUNCIONAL PARA PROJETOS DE MELHORAMENTOS EM RODOVIAS PARA ADEQUAÇÃO DA CAPACIDADE E SEGURANÇA**

### **7.31.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos serviços constantes dos Estudos de Plano Funcional para Projetos de Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança. Os estudos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-231, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006.

### **7.31.2. Fase dos Estudos**

Os estudos devem ser elaborados em uma única fase, a Fase de Execução do Plano Funcional, da conformidade com os Escopos Básicos EB-106 e EB-107.

## **FASE DE EXECUÇÃO DO PLANO FUNCIONAL**

A determinação do Plano Funcional deve ser feita de acordo com o disposto no Capítulo 3 – Classificação das Rodovias, item 3.1 – Classificação Funcional, do “Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais” DNER-1999. Prevê-se a realização das tarefas que se seguem:

Reconhecimento “in-loco”;

Discussão com a Fiscalização da Superintendência Regional e Unidade Local;

Coleta e análise dos dados existentes;

Estudos aerofotogramétricos;

Diretrizes do plano funcional;

Esboços do plano funcional;

Análise e comparação das alternativas;

Elaboração das estimativas de quantidades e custos;

Programação das prioridades.

### **7.31.3. Acompanhamento da elaboração dos Estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas na subseção 7.31.2, com a finalidade de verificar da adequabilidade, da suficiência e da conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos a seguir descritos.

**a) Reconhecimento “in loco”**

Verificar se foi feito um relatório minucioso e adequado das condições das rodovias para as quais se pretende executar projetos de melhoramentos. Verificar se o relatório indica as reais condições de operação oferecidas pela rodovia e pelo sistema viário adjacente e as causas dos conflitos e problemas que geraram a necessidade da realização dos estudos.

**b) Coleta e análise dos dados existentes**

Verificar os dados existentes coletados das rodovias e área em estudo, envolvendo projetos, planos, informações econômicas, taxas de crescimento do tráfego, da população e da produção.

Verificar a análise feita dos dados obtidos e se o conjunto de informações é suficiente para os estudos.

**c) Estudos aerofotogramétricos**

Verificar se os levantamentos aerofotogramétricos da área de estudo contêm:

- Jogos de aerofotos na escala 1:10.000;
- Jogos de foto índices na escala aproximada de 1:40.000;
- Jogos 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 aerolevanteamento.

No caso de desenvolvimento manual dos desenhos, verificar as plantas de retificação executadas com a plotagem das informações cadastrais e de inventário levantadas.

**d) Diretrizes do plano funcional**

Verificar os serviços executados e as recomendações feitas para atender às deficiências identificadas nos itens anteriores, compreendendo:

- Análise das condições do uso do solo atual;

- Pesquisas de tráfego que se revelaram necessárias, com indicação dos locais dos postos, tipos de levantamentos (contagens de volume, classificação dos veículos por tipo, pesquisas de origem e destino, determinação de velocidades, pesagens, etc), e sua duração;
- Serviços a serem realizados que se revelaram necessários para atender às alternativas identificadas para atender às melhorias pretendidas de capacidade e segurança;
- Identificação para cada alternativa das adaptações necessárias nas vias existentes, travessias, interseções existentes ou projetadas, para dotá-las de condições compatíveis com as características do tráfego que devem atender;
- Identificação das parcelas de tráfego local, de pequeno e médio curso, especialmente nos perímetros urbanos;
- Agrupamento hierárquico das vias, de acordo com o tipo de serviço que oferecem e a função que exercem em:
  - a) Sistema Arterial – Principal, Primário e Secundário;
  - b) Sistema Coletor – Primário e Secundário;
  - c) Sistema local.
  - e) **Esboços do plano funcional**

Verificação dos esquemas preparados na escala de 1:2.000, para as alternativas propostas para o Plano Funcional.

Verificação das condições dos acessos previstos para as áreas lindeiras, com as indicações das melhorias previstas: postos de serviço, restaurantes, oficinas, paradas de ônibus, loteamentos, dormitórios, hotéis, equipamentos turísticos.

Verificação das recomendações feitas para os acessos existentes, com soluções individualizadas a respeito de sua manutenção ou não, ou necessidade de reformulação.

**f) Análise e comparação das alternativas**

Verificar as análises feitas das diversas alternativas e sua ordenação preliminar em termos técnicos e econômicos, incluindo as limitações orçamentárias previstas.

**g) Elaboração das estimativas de quantidades e custos**

Verificação da análise comparativa feita para as diversas alternativas selecionadas na ordenação preliminar, para estimativa mais rigorosa dos seus custos, com base nos custos praticados na região, obtidos de projetos elaborados ou recomendados pelo DNIT.

**h) Programação das prioridades**

Analisar as prioridades selecionadas e verificar se estão adequadamente justificadas.

**7.31.4. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 - Apresentação, da IS -231.

**7.31.5. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório, contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.

## **7.32.IA-32: ESTUDOS DE DEFINIÇÃO DE PROGRAMA PARA ADEQUAÇÃO DA CAPACIDADE E SEGURANÇA (PACS)**

### **7.32.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos serviços constantes dos Estudos de Definição de Programa para Adequação da Capacidade e Segurança (PACS). Os estudos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-232, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006.

### **7.32.2. Fases dos Estudos**

Os Estudos de Definição de Programa para Adequação da Capacidade e Segurança (PACS) devem ser elaborados em uma única fase, a Fase de Elaboração dos Estudos.

#### **Fase de Elaboração dos Estudos**

O desenvolvimento dos serviços compreenderá as seguintes tarefas:

- Coleta e análise de dados;
- Pesquisas e levantamentos complementares;
- Diagnóstico da situação atual;
- Projeções de tráfego;
- Estudos preliminares;
- Seleção da(s) alternativa(s) mais adequada(s);
- Detalhamento dos projetos da alternativa selecionada.

### **7.32.3. Acompanhamento da elaboração dos Estudos**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas na subseção 7.32.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos.

Verificar se foram consideradas as recomendações do Programa de Ação Imediata para Aumento de Capacidade e Segurança (PACS) elaborado pelo DNER, no âmbito do Programa Especial de Vias Expressas – PROGRES e do Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas – DNIT.

### **Fase Preliminar**

#### **a) Coleta e análise de dados**

A primeira atividade deve ser a familiarização da equipe com o corredor de tráfego sob análise. A equipe de estudos deve reunir-se com os dirigentes locais, para tomar conhecimento dos objetivos comunitários e ainda identificar fontes de dados existentes e realizar observações preliminares sobre as condições operacionais do tráfego.

Verificar se foi incluído um cadastro físico do sistema viário e de suas características operacionais e de projeto. O cadastro do sistema viário, os esquemas das interseções e o cadastro de eventuais semáforos são de importância fundamental no estudo do PACS.

#### – Pesquisas de tráfego

Verificar se o relatório relativo aos dados existentes inclui:

Dados de contagens volumétricas (incluindo pedestres e ciclistas), classificatórias e direcionais, épocas de realização, locais pesquisados, duração, períodos de pesquisa, condições climáticas e se nas classificações de veículos estão incluídos as Combinações de Veículos de Carga (CVC) mais recentemente aprovadas;

Variações sazonais ao longo do ano;

Contagens de pedestres e ciclistas;

Contagens nas interseções;

Estudos de tempos de viagens, velocidades e atrasos;

Características e finalidades das viagens, especialmente as pendulares, típicas das áreas urbanas;

Pesquisas de Origem e Destino, épocas de realização, locais e períodos, duração, natureza das informações coletadas, mapas e descrição das zonas de tráfego consideradas.

#### – Dados de acidentes

Verificar se foram incluídos:

Taxas, índices e registros de acidentes, seções críticas, estudos existentes sobre o assunto;

Cópias dos registros de acidentes do DNIT e outros órgãos e cópia do vídeo registro;

Informações coletadas com autoridades locais, moradores e comerciantes sobre os problemas de tráfego e segurança nos trechos em análise.

– Dados complementares

Verificar se foram identificadas e coletadas informações existentes que são úteis ao desenvolvimento dos estudos, incluindo:

Mapas e plantas do sistema viário;

Alterações recentes do sistema viário;

Uso atual do solo das faixas lindeiras das rodovias em estudo e previsões do seu uso futuro;

Sistema de transporte público local: itinerários, frequências das linhas, tipos e estado de conservação dos pontos de parada, pontos finais;

Informações socioeconômicas, dados do planejamento urbano influenciadores dos padrões de tráfego das rodovias;

Relações com outras modalidades de transporte: terminais de transbordo;

Pólos geradores de tráfego;

Projetos, estudos e outras informações que possam auxiliar os estudos.

**b) Pesquisas e levantamentos complementares**

Analisar as pesquisas e levantamentos complementares efetuados e verificar se estão de acordo com as recomendações dos manuais do DNIT correspondentes e se atendem às necessidades dos estudos, compreendendo:

Contagens classificatórias de tráfego, identificando as participações dos carros de passeio, os coletivos e os diversos tipos de veículos de carga, inclusive os CVC (combinações de veículos de carga);

Pesquisas de: tempos de viagem, taxas de ocupação no transporte coletivo por ônibus, velocidade média e/ou pontual, pesos por tipo de eixo dos veículos de carga e coletivos, origem e destino de viagens, para os períodos de pico e fora de pico;



Levantamento das linhas de ônibus, itinerários e frequências;

Levantamento das características físicas e operacionais dos trechos de vias em estudo e seu enquadramento dentro das classes de vias definidas pelas normas em vigor, conforme as recomendações do Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas do DNIT;

Levantamentos topográficos da região;

Levantamento do sistema viário da área de estudo;

Movimentos de conversão nas principais interseções;

Volumes e rotas de pedestres cruzando as vias nos pontos críticos, nas paradas de ônibus, nas passarelas e passagens subterrâneas;

Levantamentos dos tempos de espera dos pedestres nas travessias dos pontos críticos e nos de maior incidência de atropelamentos;

Estudos de velocidades e tempos de espera em trechos de maior relevância;

Pesquisas sobre regulamentos e práticas de estacionamento, inclusive os referentes a carga e descarga de veículos comerciais e paradas de ônibus.

Cabe observar que os Estudos de Tráfego devem atender às recomendações da Instrução de Serviço IS-230: Estudos de Tráfego em Áreas Urbanas.

Verificar se o cadastro expedito dos trechos de rodovia em estudo inclui: levantamento do uso do solo lindeiro ao longo dos trechos considerados, assinalando colégios, centros de comércio, de saúde e outros considerados relevantes, locais de obras-de-arte, trevos, interseções em geral, ferrovias, dispositivos de sinalização e suas condições de conservação, nome e/ou número da via e sua 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, larguras da pista e dos acostamentos, número de faixas de rolamento, largura da faixa de domínio, tipo e condições do pavimento, elementos da seção transversal (largura total, existência de canteiro central, número de faixas, larguras das faixas, ocorrência e largura de acostamentos, sarjetas, meios-fios e passeios), pontos notáveis, escolas, estabelecimentos comerciais, hospitais, estacionamentos, interseções nos

trechos em estudo (incluindo as características dos ramos de acesso e alças e dispositivos de controle).

Verificar se foi elaborado o diagrama unifilar da rodovia, contendo os pontos notáveis e dados cadastrais.

Verificar se há pontos críticos que necessitem de levantamentos topográficos, ou que apresentem levantamentos deficientes, e que devem atender a Instrução de Serviço IS-205: Instrução de Serviço de Estudo Topográfico para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais.

**c) Diagnóstico da situação atual**

Verificar se o diagnóstico está adequadamente baseado nos levantamentos das condições da rodovia em termos de geometria, estado de manutenção, qualidade da operação e condições de segurança.

Verificar se foram levantadas informações relativas a: variações sazonais ao longo do ano, fluxos de veículos atípicos (períodos de férias, datas festivas, períodos de safra etc.), ocorrência de fluxos pendulares, períodos de pico, variação diária etc.

Verificar se foram levantadas: condições operacionais ao longo do ano, atrito lateral provocado por manobras de estacionamento, paradas de ônibus, circulação de pedestres.

Verificar se foram feitos estudos de acidentes, e identificadas as seções críticas e seus padrões de periculosidade, diagramas de colisões, tipos e consequências dos acidentes mais frequentes, tipos de veículos envolvidos, condições climáticas, horas dos acidentes e outras informações, e se foi feito um diagnóstico das principais causas de acidentes.

Verificar se as informações levantadas foram suficientes para a determinação adequada de suas características técnicas: superelevação, superlargura, larguras das faixas de rolamento, acostamentos, curvas horizontais e verticais, distâncias de visibilidade, estado de conservação das pistas e acostamentos, existência de barreiras separadoras ou defensas, deficiências do sistema de drenagem etc.

Verificar se o levantamento da sinalização e de suas condições de conservação e a identificação dos conflitos de tráfego em cruzamentos e trevos, do atrito lateral provocado pelo tráfego local e atividades lindeiras do fluxo, dos congestionamentos, da eficiência da iluminação permitiram avaliar com segurança as condições de operação.

Verificar se os níveis de serviço determinados com a utilização da metodologia do HCM, e das Normas Alemãs, como indicado no Manual de Estudos de Tráfego – DNIT, para os trechos contínuos e interseções, com utilização dos dados levantados, permitiu a elaboração de um diagnóstico fundamentado das condições atuais.

**d) Projeções do tráfego**

Verificar se foram corretamente determinados as projeções do tráfego e os níveis de serviço para o período previsto para o projeto, identificando as deficiências a esperar com a evolução do tráfego, mantidas as condições atuais.

**e) Identificação de soluções alternativas**

Verificar as alternativas elaboradas para correção das deficiências identificadas para o período de projeto, com a seleção das soluções de mais baixo custo, como relacionado nas diretrizes básicas, em que se prevê: reforço da sinalização, remanejamento dos pontos de parada de ônibus, regimes de operação especial, implantação de serviços operacionais para atender problemas especializados, acompanhamento de cargas especiais, regulamentação de estacionamentos, paradas e manobras de carga e descarga, alterações de sentido de circulação, remoção de obstáculos à visibilidade, implantação de dispositivos separadores de pistas e de telas antiofuscantes, pavimentação de acostamentos.

Verificar as alternativas para atender a problemas específicos, existentes ou previstos para o período do projeto, tais como: construção de pistas marginais em travessias urbanas, construção de passarelas e vias em nível diferente para cruzamento de pedestres, modificações na sinalização das vias, implantação de sinalização semafórica, bloqueio de acessos, duplicação de pistas, melhorias de raios de curvatura, correções de superelevação, modificações do sistema de drenagem, tratamento de taludes e da vegetação lateral para melhoria da visibilidade.

**f) Seleção da alternativa mais adequada**

Verificar se as alternativas elaboradas foram comparadas com o uso de metodologia aceita pela fiscalização, levando em conta os fatores: relação benefício/custo, investimento inicial, custos de operação, custos de manutenção, impacto no meio ambiente, impacto no planejamento urbano, período de tempo em que as medidas se manterão eficientes.

Verificar se foram elaborados os planos funcionais correspondentes às várias alternativas.

Verificar se os órgãos locais responsáveis pela manutenção do sistema viário e pela operação do tráfego manifestaram sua concordância com a alternativa selecionada.

**g) Detalhamento do projeto da alternativa selecionada**

Verificar se o detalhamento da solução selecionada foi executado de acordo com a Instrução de Serviço IS-233: Elaboração do Projeto de Engenharia das Melhorias Tipo PACS.

**7.32.4. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 - Apresentação, da IS-232.

**7.32.5. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório, contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.



## **7.33.IA-33: PROJETO DE ENGENHARIA DAS MELHORIAS TIPO PACS**

### **7.33.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos serviços constantes dos Projetos de Engenharia das Melhorias Tipo PACS.

### **7.33.2. Fases da elaboração do Projeto**

Os estudos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-233, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006 e devem ser elaborados em duas fases, fase de Projeto Básico e fase de Projeto Executivo, envolvendo:

Melhorias físicas;

Melhorias operacionais;

Melhorias do transporte coletivo;

Alterações institucionais.

### **7.33.3. Acompanhamento da elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas na subseção 8.33.2, com a finalidade de verificar da adequabilidade, da suficiência e da conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos a seguir descritos.

#### **7.33.3.1. Melhorias Físicas**

Verificar se foram consideradas as seguintes melhorias: duplicação de pista, construção de pistas marginais, implantação de 3ª faixa; construção de passarelas e viadutos; eliminação de raios de curva inadequados; remanejamento de interseções em nível; modificações na seção transversal para permitir conversões, inclusão de retornos, canalizações, paradas de ônibus; alargamento de vias para melhor aproveitamento da plataforma ou caixa de rua existente, alargamento de pontes; construção de viadutos; passagens em nível/desnível de pedestres; recuperação do pavimento, de

calçadas, de instalações de drenagem; provisão de pavimento especial em locais críticos; reconstrução e reforço do pavimento para atender a aumento de tráfego de veículos pesados.

#### **7.33.3.2. Melhorias Operacionais**

Verificar se foram consideradas as seguintes melhorias: sinalização horizontal e vertical; controle de tráfego por semáforos, barreiras, lombadas eletrônicas, painéis de mensagens ou operadores de tráfego; implantação de cercas e defensas e medidas de ordem normativa; implantação de sistema de iluminação, de sinalização de tráfego, de sinalização de regulamentação; faixas de 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 de ciclo e fases; sincronização de semáforos.

#### **7.33.3.3. Melhorias do Transporte Coletivo**

Verificar se foram consideradas as seguintes 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; pavimento especial para o local de parada de ônibus, implantação de baias e abrigos; calçadas, passarelas, passagens subterrâneas; recuo de meios-fios em vias e trechos urbanos.

#### **7.33.3.4. Alterações Institucionais**

Verificar se foram consideradas modificações nos procedimentos impostos pelos órgãos responsáveis pelas vias, envolvendo o planejamento do uso do solo lindeiro à rodovia, concessão de acessos, redução de atrito lateral, etc.

#### **7.33.3.5. Projetos de Engenharia**

Verificar se os Projetos de Engenharia foram executados de acordo com o disposto nos seguintes escopos básicos:

- EB-104: Projeto Básico de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo;
- EB-105: Projeto Executivo de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo;

- EB-106: Projeto Básico de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança;
- EB-107: Projeto Executivo de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança.

#### **7.33.4. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 - Apresentação, da IS-233.

#### **7.33.5. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório, contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.





## **7.34.IA-34: PROJETO GEOMÉTRICO DE RODOVIAS – ÁREAS URBANAS**

### **7.34.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração dos serviços constantes do Projeto Geométrico de Rodovias em Áreas Urbanas.

### **7.34.2. Fases de elaboração do Projeto**

Os estudos devem ter sido executados da conformidade com o preconizado na IS-234, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, editadas em 2006. O Projeto Geométrico de Rodovias em Áreas Urbanas deve ser elaborado ao longo de duas fases, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas.

#### **7.34.2.1. Fase de Projeto Básico**

Esta fase de Projeto Básico inclui:

Classificação funcional;

Seções transversais tipo;

Plantas;

Perfis;

Seções transversais especiais.

#### **7.34.2.2. Fase de Projeto Executivo**

Este projeto deve constituir-se de:

Seções transversais tipo;

Plantas;

Perfis;

Seções transversais.

### **7.34.3. Acompanhamento da elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades discriminadas nas subseções 7.34.2.1 e 7.34.2.2, com a finalidade de verificar da adequabilidade, da suficiência e da conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de

execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos a seguir descritos.

As características geométricas devem atender às recomendações do Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas DNIT – 2010, e devem ser norteadas pelos estudos de tráfego, geológicos, hidrológicos, geotécnicos, topográficos, de traçado, de obras-de-arte especiais e componente ambiental do projeto, realizados segundo as Instruções de Serviço pertinentes.

#### **7.34.3.1. Fase de Projeto Básico**

##### **a) Classificação funcional das vias urbanas**

Verificar se a classificação foi feita de acordo com as indicações do Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas: Sistema Arterial Principal, Sistema Arterial Secundário, Sistema Coletor e Sistema Local.

Verificar se foram incluídas as vias de pedestres, bicicletas e de ônibus.

##### **b) Seções transversais – tipo**

Verificar se foram elaborados os desenhos das seções transversais tipo, com suas características e escalas.

##### **c) Plantas**

Verificar se foram elaborados os desenhos planimétricos do projeto e lay-outs das interseções e se atendem aos estudos hidrológicos, de drenagem, geotécnicos, serviços públicos e outros serviços.

##### **d) Perfis**

Verificar se foram elaborados os perfis longitudinais de todas as vias, incluindo o alinhamento principal, ramos, marginais e vias locais a serem consideradas.

##### **e) Seções transversais especiais**

Verificar se foram elaboradas as seções transversais especiais necessárias para adequada definição do projeto.

#### **7.34.3.2. Fase de Projeto Executivo**

##### **a) Seções transversais tipo**

Verificar se foram definidas e justificadas as seções transversais tipo adotadas atendendo a: larguras de pistas e faixas de rolamento, larguras de acostamentos, larguras de canteiros e passeios, larguras

de ciclofaixas, larguras de ciclovias, larguras de pistas para pedestres, gabaritos horizontais e verticais mínimos, superelevação máxima, definição de transição de superelevação, declividades 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 outros.

Verificar se foram elaborados desenhos das seções transversais tipo, 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, tipo e localização de valetas, canaletas e sarjetas, tipo e localização de cercas, pontos de parada de ônibus, localização de travessias de pedestres: passarelas e/ou lombadas eletrônicas, outros dados necessários.

Verificar se as seções foram desenhadas na escala mínima de 1:100 e se foram incluídas a condição normal e a de superelevação.

#### **b) Plantas**

Verificar se foi adotada a escala de 1:500 para o projeto ou se foi adotada, nos trechos sem desenvolvimento urbano adjacente, escala diferente, que não pode ser menor que 1:2000.

Verificar se o projeto foi executado sobre as plantas topográficas utilizadas, com indicação dos dispositivos de canalização do tráfego.

Verificar se foram incluídos os seguintes elementos do projeto planimétrico: bordos da pista, bordos do acostamento, eixos (com estaqueamento contínuo), localização, estacas e coordenadas dos pontos notáveis do alinhamento horizontal de todas as pistas e alinhamentos das cercas/muros (PC, ST, TS, PI);

Verificar se foram incluídos os seguintes dados geométricos do alinhamento horizontal: raios das curvas circulares, parâmetros das clotóides, comprimentos das curvas, ângulos centrais das curvas circulares, deflexões das clotóides, tangentes externas, e outros elementos.

Verificar se foram colocadas todas as dimensões planimétricas necessárias para a definição das obras.

Verificar se foram indicados as localizações e os limites das obras-de-arte correntes e especiais, dos muros de arrimo, das obras de contenção, das linhas aproximadas dos limites externos de terraplenagem (pés de aterro e cristas de cortes, limites das faixas de domínio, cercas e /ou muros).

Verificar se foram colocadas as coordenadas e igualdades de estacas para todas as interseções, com indicação dos inícios e términos dos eixos em planta.

Verificar se foram colocados: igualdades de estacas (e coordenadas, quando necessário) nos pontos notáveis: centros nos narizes físicos, início e fim de tapers, mudanças de eixo, limites das divergências e convergências de eixos, interseções de extensões de eixos para amarração.

Verificar se foram localizados com suficiente definição planimétrica: defensas, cercas, valetas, canaletas, sarjetas, bermas, banquetas, galerias, bocas de lobo.

Verificar se foram indicados, com suficiente precisão, serviços públicos que interfiram com o projeto e a proposta de sua relocação, quando necessário.

Verificar os desenhos em que assuntos pertinentes foram agrupados, e se os mesmos incluem o projeto geométrico. Não é suficiente a indicação de elementos acima dos perfis, seções transversais, ou outros detalhes, sem que conste clara referência a elementos identificados nas plantas do projeto geométrico.

### **c) Perfis**

Verificar se os perfis foram desenhados com a mesma escala horizontal das plantas correspondentes e com distorção vertical de 10:1 e se são apresentados nas mesmas plantas.

Verificar se foram apresentados: perfil longitudinal do terreno, perfil do greide acabado, locação gráfica e indicação das estadas e cotas dos PIV, PCV, PTV.

Verificar se foram apresentados: comprimentos das curvas verticais de concordância (L), rampas em porcentagem (i), parâmetros k das curvas verticais ( $k=L/A$ , onde  $A=i_1-i_2$ ), ordenadas das curvas verticais (e), velocidades de projeto das curvas verticais, cotas da linha de greide acabado nas estacas inteiras e nos pontos de mudança de seção transversal, cotas dos bordos livres do pavimento acabado, quando o perfil não for paralelo ao da linha de greide, indicadas nas mesmas estacas.

Verificar se foram identificadas e localizadas, com seus limites, as obras-de-arte existentes e projetadas, sobre e sob a linha de greide acabado, com suas dimensões e cotas de soleira, na projeção horizontal do eixo do projeto geométrico em planta.

Verificar se foram localizados altimetricamente os serviços públicos que interferem com o traçado e suas relocações propostas, com indicação das cotas de projeção horizontal do eixo que define o alinhamento em planta.

Verificar o diagrama linear dos elementos do alinhamento horizontal e o de superelevação mostrados no rodapé do perfil.

Verificar o perfil de soleira das linhas de drenagem de maior porte paralelas ao eixo horizontal da via.

Verificar os perfis e/ou cotas da lâmina d'água nas obras de drenagem paralelas e transversais de maior porte.

Verificar as cotas do nível d'água subterrâneo indicado.

#### **d) Seções transversais**

##### **– Seções transversais comuns**

Verificar se as seções transversais do terreno natural foram desenhadas a intervalos de 20 m, na escala de 1:200, com base no levantamento topográfico.

Verificar os limites da terraplenagem proposta por categoria, incluindo a remoção de solos moles.

Verificar as indicações de edificações, cercas e outros controles existentes.

Verificar se as seções contêm: eixo a que se refere a seção, cota da superfície acabada correspondente ao greide, áreas das seções em corte e/ou aterro.

Verificar se foram levados em conta superelevações, valetas e bermas.

Verificar se foram reduzidos os afastamentos entre seções nos locais necessários.

##### **– Seções transversais especiais**

Verificar os locais onde foram adotadas seções transversais de tipo especial e suas justificativas.

#### **7.34.4. Apresentação**

Verificar se os volumes apresentados seguem o preconizado na seção 4 - Apresentação, da IS-234.

#### **7.34.5. Relatório de acompanhamento**

O responsável pelo acompanhamento dos estudos deve elaborar um relatório contendo os resultados de todas as verificações efetuadas, ordenadas de acordo com os itens apresentados.

A análise deve esclarecer se os serviços foram executados de forma adequada ou se há necessidade de substituições, correções ou serviços complementares, que devem ser claramente detalhados.

## **7.35.IA-35: PROJETO DE ILUMINAÇÃO DE VIAS URBANAS**

### **7.35.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração e apresentação do Projeto de Iluminação de Vias Urbanas, no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.35.2. Fase de elaboração do Projeto**

Da conformidade com o preconizado na IS-235, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editados em 2006, a Elaboração e apresentação do Projeto de Iluminação de Vias Urbanas deve compreender, ordinariamente uma única fase, a fase de projeto executivo, cumpridas as seguintes tarefas:

Estudo particular para cada interconexão ou acesso;

Diretrizes para consolidação e padronização das soluções;

Definição dos elementos do projeto.

### **7.35.3. Acompanhamento da elaboração do Projeto**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas na subseção 7.35.2, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e da propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisados, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções “a” a “d” a seguir, sucessivamente enunciados.

## **FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

### **a) Considerações iniciais**

Analisar, objetivando uma tomada de conhecimento adequado, os seguintes tópicos:

O Projeto Geométrico pertinente em sua versão final, incluindo todas as características geométricas das interseções e acessos, bem como dos demais locais a serem contemplados com iluminação;

A análise e o parecer da concessionária da exploração do trecho correspondente, no que se refere ao desenvolvimento dos serviços e das respectivas soluções finais, em termos de iluminação.



**b) Elaboração do projeto**

Analisar e verificar quanto à observância do seguinte:

Da compatibilidade, relativamente ao estudo particularizado em cada interconexão ou acesso, no que respeita à geometria respectiva e ao sistema de iluminação proposto;

Da homogeneidade e da uniformidade para as proposições referentes a todo conjunto de áreas a serem objeto de iluminação, em termos de padronizações paramétricas de projeto e em termos de componentes construtivos.

**c) Definição dos elementos de projeto**

Analisar e verificar quanto à conformidade e ao atendimento ao disposto na IS-235, relativamente aos seguintes tópicos:

Localização e espaçamento dos postes;

Alturas de montagem;

Características construtivas e estruturais dos postes;

Tipo de luminárias;

Tipo e características cromáticas das lâmpadas;

Rede de abastecimento e distribuição;

Complementações e detalhamentos técnicos outros.

**d) Produtos finais**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-235, na subsecção 4.1, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.

## **7.36.IA-36: COMPONENTE AMBIENTAL**

### **7.36.1. Objetivo**

Definir e especificar a sistemática a ser efetivada para efeito de acompanhamento da elaboração do Componente Ambiental, no âmbito da Engenharia Rodoviária.

### **7.36.2. Fases de elaboração do Componente Ambiental**

Da conformidade com o preconizado na IS-246, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” editadas em 2006, a Elaboração do Componente Ambiental deve compreender, ordinariamente, três fases vinculadas à elaboração do Projeto de Engenharia, cumpridas em cada fase, respectivamente, as seguintes tarefas:

#### **7.36.2.1. Fase Preliminar**

Elaboração do Diagnóstico Preliminar Ambiental.

#### **7.36.2.2. Fase de Projeto Básico**

Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;

Levantamentos de Passivos Ambientais;

Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;

Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;

Medidas de Proteção Ambiental.

Quantificação e Orçamentação do Projeto Básico Ambiental.

#### **7.36.2.3. Fase de Projeto Executivo**

Representação gráfica das soluções propostas, em correspondência com as medidas de proteção ambiental definidas.

Detalhamento, em nível compatível, de todas as soluções propostas.

Diagrama unifilar, com identificação de todas as áreas cadastradas, inclusive as áreas legalmente protegidas, transposições de áreas urbanas, rios, riachos e eventuais mananciais objeto de captação para consumo humano, bem como outros “Pontos Notáveis” interferentes.

Especificações Particulares e Complementares às “Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT”, que garantam a correta execução das obras.

Demonstração das quantidades envolvidas, orçamentos de implantação das mesmas e Plano de Execução das Obras.

### **7.36.3. Acompanhamento da elaboração dos Serviços**

O acompanhamento deve consistir no exame sistemático e tempestivo das atividades pertinentes às tarefas discriminadas nas subseções 7.36.2.1 a 7.36.2.3, com a finalidade de verificar a adequabilidade, a suficiência e a conformidade dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e propriedade das conclusões e recomendações registradas.

Mais especificamente, devem ser analisadas, através de inspeções de campo e verificações de escritório, os diferentes serviços desenvolvidos da conformidade com os cronogramas físicos de execução, considerando o desdobramento das tarefas discriminadas e com destaque para os tópicos descritos na forma das subseções 7.36.3.1 a 7.36.3.3 a seguir, sucessivamente enunciados.

#### **7.36.3.1. Fase Preliminar**

##### **a) Considerações iniciais**

Analisar e verificar quanto à devida conformidade:

Com o constante na subseção 3.1 da IS-246, relativamente à observância do disposto nas alíneas “a” a “f” iniciais, no que respeita à documentação consultada;

Do disposto nas alíneas “a” a “g”, no que respeita especificamente aos Manuais e Instruções do DNIT;

Do disposto em relação ao desenvolvimento dos trabalhos ao nível de bibliografias e fontes governamentais de dados ambientais, fotos de satélites, mapas temáticos, zoneamento ecológico-econômico etc., complementados por inspeções de campo para a perfeita caracterização ambiental da área de influência do projeto (física, biótica e antrópica).

Analisar e verificar quanto à efetiva apresentação, de forma adequada e fidedigna, dos tópicos sob o título “principais características dos Lotes de Projeto ou de construção”, contendo os seguintes:

Particularidades, vinculadas às características técnicas do empreendimento;

Estimativas dos quantitativos de serviço a executar, em termos dos serviços de terraplenagem, pavimentação, drenagem, obras-de-arte correntes, obras- de-arte especiais e obras complementares;

Indicação das ocorrências a serem exploradas, para fins de fornecimento de materiais terrosos, areia e brita, destinados à execução das obras relativas ao empreendimento, com as estimativas das respectivas áreas, inclusive;

Particularidades específicas outras, em termos de natureza dos serviços a executar;

Contingentes de mão-de-obra, a serem alocados aos serviços.

#### **b) Diagnóstico ambiental preliminar**

A análise a ser procedida, considerando o disposto na subseção 3.2. da IS-246, o qual define como objeto da Fase Preliminar a elaboração do Diagnóstico Ambiental Preliminar na área de influência direta do empreendimento, deve, objetivamente, verificar quanto à conformidade e à suficiência dos trabalhos/abordagens desenvolvidos e dos resultados alcançados neste estágio, relativamente aos 3 meios componentes.

Neste sentido, de uma forma ordinária, deve ser dado destaque, entre outros, entendidos como significativos, aos requisitos ou tópicos específicos, então enunciados em cada caso, a seguir:

– Meio Físico

#### **Topografia, Geologia, Geomorfologia e Geotecnia**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta subseção 3.1.2, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A compartimentação topográfica, envolvendo as formas do modelado do terreno, feições erosivas, declividades e suas características dominantes;

Os pontos/segmentos que apresentem significativa criticidade, em termos de suscetibilidade à erosão dos solos;

Os pontos/segmentos que apresentem significativas criticidades, em termos de estabilidade de encostas;

O nível de oferta/disponibilidade de materiais terrosos e pétreos a serem utilizados na construção.

### **Clima**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta subseção 3.1.2, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A seleção das estações a serem consideradas e respectivas representatividades;

A compilação e registro adequado dos elementos referentes à circulação atmosférica, temperatura, precipitações pluviométricas e umidade relativa do ar.

### **Recursos Hídricos**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta subseção 3.1.2, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

As bacias hidrográficas existentes na área, compreendendo toda a rede hidrográfica;

As formações lacustres existentes, bem como banhados e áreas inundáveis;

Os mananciais de abastecimento hídrico a serem atravessados.

### **– Meio Biótico**

#### **Flora**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta subseção 3.1.2, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A compartimentalização geográfica, em função das diferentes fisionomias assumidas pela cobertura vegetal;

As formações / matas primárias, e as formações florestais secundárias em seus vários estágios de regeneração;

As espécies raras e/ou ameaçadas de extinção;

As ocorrências de remanescentes da cobertura vegetal original;

A ação antrópica, traduzida na formação de áreas de pastagens, de agricultura, e áreas urbanas e/ou pela ação predatória;

As unidades de conservação ambiental existentes;

As áreas de preservação permanente existentes;

Os corredores entre remanescentes de vegetação.

### **Fauna**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta subseção 3.1.2, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A caracterização das espécies mais representativas, com seus respectivos habitats preferenciais e hábitos alimentares;

O grau de correlação existente entre as espécies faunísticas e o estágio de conservação da flora.

### **Meio Antrópico**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta subseção 3.1.2, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

O uso do solo, compreendendo as formações vegetais, os usos rurais agrícolas, e os usos urbanos;

A Infraestrutura regional e local;

A dinâmica populacional;

As atividades econômicas;

As aldeias indígenas e outros grupos étnicos;

A existência de sítios e/ou espécies integrantes do Patrimônio Histórico/Cultural/Artístico/Arqueológico/Espeleológico.

### **Análise Integrada**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta subseção 3.1.2, contemplar as abordagens e os resultados registrados, relativamente ao seguinte:

A efetiva apresentação da síntese para a caracterização do meio ambiente na área do empreendimento, de uma forma global;

A devida consideração às principais inter-relações dos meios físico, biótico e sócio-econômico;

A devida consideração aos somatórios das interferências em geral, decorrentes direta ou indiretamente do empreendimento.

### **7.36.3.2. Fase de Projeto Básico**

#### **a) Diagnóstico ambiental definitivo**

A análise a ser procedida, ante a finalidade específica desta etapa dos trabalhos, conforme definindo na IS-246, etapa que envolve uma vasta e diversificada abrangência em rigoroso grau de detalhamento e precisão, deve, objetivamente, verificar da conformidade e suficiência das abordagens e resultados assumidos, neste novo estágio dos trabalhos, relativamente aos 3 meios componentes.

Neste sentido, de uma forma ordinária, deve ser dado destaque, entre outros, entendidos como significativos, aos requisitos ou tópicos específicos, então enunciados em cada caso, a seguir:

#### **– Meio Físico**

##### **Topografia, Geologia, Geomorfologia e Geotecnia**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A caracterização das unidades geológicas existentes na área em estudo;

A identificação e registro da adequada e precisa localização das prováveis ocorrências minerais e de jazidas de interesse econômico;

A identificação das unidades litológicas, da estratigrafia e da estrutura geológica;

A análise, por parte da Consultora Projetista, dos requerimentos de pesquisa e mineração, junto ao DNPM;

A caracterização pedológica dos tipos de solo existentes;

A elaboração do mapeamento do solo – aptidão agrícola.

Nota: A apresentação dos estudos, então desenvolvidos, adotando as respectivas escalas definidas e considerando:

A área de influência indireta, contendo a caracterização da formação geológica da região correspondente;

A área de influência direta, que deve priorizar aspectos relacionados com possíveis interferências com o projeto em foco.

### **Clima**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A identificação/seleção dos parâmetros pertinentes necessários à configuração do regime de chuvas, como precipitação total média, mensal e anual: coeficientes de variação anual da precipitação; dias de chuva no mês; delimitação do período seco e chuvoso etc.;

A definição dos parâmetros/componentes do balanço hídrico do solo (escoamento superficial e infiltração).

### **Recursos Hídricos**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A caracterização dos recursos, inclusive correntes marinhas;

A identificação dos mananciais de abastecimentos hídricos atravessados;

A avaliação de qualidade física, química e biológica das águas da área de influência direta;

A caracterização hidrogeológica da Área de Influência Direta.

### **Níveis de Ruído**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:



A coleta e análise dos dados existentes sobre níveis de ruídos ao longo da rodovia existente, quando for o caso, e/ou nas regiões lindeiras;

A execução de medições expeditas complementares;

A análise comparativa, considerando as emissões atuais, as emissões adicionais previstas e o respectivo confronto com os valores permitidos pela legislação vigente.

### **Qualidade do Ar**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A coleta e análise dos dados existentes sobre a qualidade do ar, relativamente a partículas, poeiras, correntes atmosféricas e gases;

A análise comparativa, considerando as emissões existentes e previstas construção e operação e o respectivo confronto com os padrões aceitáveis, obtidos na literatura específica.

### **– Meio Biótico**

#### **Flora**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A coleta, análise e interpretação dos trabalhos existentes sobre a vegetação brasileira, particularmente no que se refere à área de influência do empreendimento;

A elaboração de mapa temático preliminar de classificação das diferentes fisionomias que compõem a cobertura vegetal da área de influência do empreendimento;

As práticas adotadas para o desenvolvimento dos serviços de campo pertinentes;

A análise das ocorrências dos setores paisagísticos significativos e de Unidades de Conservação;

A representação cartográfica, em escala diferenciada, para cada uma das modalidades de área de influência;

O resultado do levantamento da vegetação aquática e de sua interação com o meio;

A discriminação e avaliação das formações resultantes das atividades antrópicas;

A estimativa da área a ser desmatada com a construção, caracterizando quantitativamente e qualitativamente a vegetação a ser suprimida.

### **Fauna**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A caracterização e avaliação das comunidades existentes nos ambientes terrestres;

As indicações da existência e avaliação quantitativa das espécies raras ou em processo de extinção, de relevância ecológica e econômica e/ou outras, de interesse;

A Identificação e mapeamento das Unidades de Conservação, porventura existentes na região, cotando as distâncias entre cada uma delas e a rodovia.

### **– Meio Antrópico**

#### **Dinâmica Populacional**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A coleta e compilação dos dados relacionados com a demografia;

O mapeamento da população da área de estudo, bem como a caracterização de sua dinâmica demográfica;

A análise dos fluxos migratórios.

#### **Uso e Ocupação Territorial**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

O resumo histórico;

O mapeamento quanto ao uso e ocupação territorial;

As tendências regionais.

### **Infraestrutura Básica e Qualidade de Vida**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

O levantamento de dados;

A demografia e dados sócio-econômicos;

Os sistemas de saúde e de saneamento;

As condições habitacionais;

Os recursos educacionais;

A alimentação e sistemas de abastecimento;

O lazer, turismo e cultura;

A estrutura produtiva de serviços.

### **Organização Social**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A identificação dos grupos sociais e políticos efetivos e potencialmente afetados;

A análise do grau de envolvimento e de correlação de forças dos grupamentos políticos e para-políticos, lideranças, sindicatos e grupos para-sindicais;

O levantamento do contingente operário a ser alocado nos locais de obras e infra-estrutura para manutenção da rodovia.

### **População indígena e grupos étnicos presentes na área de influência**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

- O levantamento da legislação pertinente às sociedades e terras indígenas;
- A verificação da presença indígena na região;
- A configuração do quadro atual da situação fundiária das terras indígenas;
- A avaliação da economia indígena;
- A avaliação do intercâmbio socioeconômico com a sociedade envolvente;
- A verificação da utilização ritual e simbólica dos territórios indígenas;
- A análise da estrutura organizacional dos serviços de educação e saúde;
- A análise da organização social, política, espacial das comunidades indígenas;
- A caracterização da vulnerabilidade das terras e das comunidades indígenas;
- A caracterização de eventual interferência (s) da área indígena com áreas específicas outras;
- As recomendações e proposições pertinentes, face ao quadro então configurado.

Nota: Devem ser adotados procedimentos idênticos, para efeito das análises referentes aos estudos dedicados a outros grupos étnicos, eventualmente presentes na área de influência do empreendimento.

#### **Patrimônio histórico, cultural, arqueológico**

A análise deve, considerando o exposto no caput desta alínea “a”, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A efetiva elaboração do Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico e a sua compatibilidade e conformidade com a análise consolidada dos resultados das inspeções e levantamentos, então efetivados;

A conformidade das proposições e recomendações finais proferidas pela projetista, à luz dos trabalhos então desenvolvidos e considerando as determinações do IPHAN.

#### **Patrimônio Espeleológico**

Analisar e verificar, ante a eventual ocorrência de cavidades naturais subterrâneas e/ou a existência de registros referentes a Patrimônios espeleológicos na área de influência do empreendimento, quanto à efetiva apresentação das competentes recomendações e conclusões, por parte da projetista,

enfocando as medidas a serem desenvolvidas objetivando a preservação do patrimônio espeleológico, bem como o devido atendimento às instruções do IBAMA.

**b) Levantamentos de passivos ambientais**

A análise deve, considerando o exposto no caput da alínea “a” anterior, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

O cadastramento dos problemas ambientais (erosões, assoreamentos, inundações, deslizamentos, ausência de mata ciliar etc.);

O cadastramento dos problemas ambientais decorrentes de atividades de terceiros (lavouras, indústrias, loteamentos etc.);

O cadastramento das antigas áreas de uso (acampamentos, instalações de britagem, usinas, bota-foras, pedreiras, jazidas etc.), que não serão utilizadas na execução das obras;

O cadastramento dos problemas ambientais, relacionados com as interferências com núcleos urbanos;

O cadastramento de problemas de naturezas outras;

As conclusões e recomendações então assumidas, em termos de tratamentos ambientais a serem implementados;

O processo de priorização adotado para a implementação das intervenções corretivas e/ou preventivas;

As técnicas definidas para a recuperação dos passivos ambientais.

**c) Análise ambiental integrada**

A análise deve, considerando o exposto no caput da alínea “a” anterior, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A efetiva elaboração de síntese final, para a caracterização, de forma global, da área de influência do empreendimento e sua conformidade com os Diagnósticos apresentados;

A situação atual da qualidade ambiental da área de influência;

A caracterização da estrutura e da dinâmica ambiental da região e suas tendências evolutivas;

A previsão do processo de antropização que pode vir a ocorrer com a implantação do projeto;

A identificação dos Pontos Notáveis, abrangendo o meio-físico, o meio-biótico e o meio-antrópico;

A proposição de bio-indicadores.

#### **d) Identificação e avaliação dos impactos ambientais**

A análise deve, considerando o exposto no caput da alínea “a” anterior, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

O processo adotado para a avaliação dos impactos ambientais e a sua compatibilidade com os trabalhos interferentes com este tópico, desenvolvidos em etapas anteriores;

O processo adotado para a avaliação de avaliação dos impactos ambientais e a sua conformidade com o disposto nas subseções 4.7.3 e 4.7.4 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias.

Nota: Considerações sobre o processo de avaliação dos impactos ambientais.

O processo envolve três considerações específicas, a saber:

Avaliação para cada impacto previsto, da participação das componentes da ação impactante (decorrente da execução da obra e da posterior operação da via).

Tal participação decorre da intensidade (parâmetro de quantitativos) da ação e de sua frequência de ocorrência, em termos de distribuição temporal e em termos de distribuição espacial.

Avaliação, relativamente a cada impacto previsto, das limitações que o meio ambiente oferece à recepção/absorção de tal ação impactante.

Neste sentido, têm-se como indicadores das ditas limitações:

No Meio Físico: A “susceptibilidade à erosão dos solos”, a “estabilidade das encostas” e a “ordem de drenagem e o gradiente longitudinal dos corpos hídricos, associados a parâmetros climáticos”;

No Meio Biótico: O “tipo da vegetação, considerando as áreas com cobertura vegetal, em suas várias espécies e em seus vários estágios de regeneração”, o uso correspondente, distinguindo áreas urbanas, áreas com agricultura e pastagens, “Áreas de Preservação Permanente” e a existência de “Unidades de Conservação Ambiental”;

No Meio Socioeconômico: A “interferência com as populações, em termos de domicílios, bens outros e atividades em geral”, as “interferências com redes de instalações de Serviços Públicos”, as “interferências com Sítios Arqueológicos e Históricos”, as “interferências com Áreas Indígenas” e outras interferências;

Análise conjunta da participação da ação impactante com as limitações oferecidas pelo meio ambiente, conforme exposto, ensejando, vai ensejar, em termos finais, a avaliação relativa a cada Impacto.

**e) Estabelecimento do prognóstico ambiental**

A análise deve, considerando o exposto no caput da alínea “a” anterior, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A efetiva elaboração/apresentação do prognóstico, em seus diferentes cenários, e a sua compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos em etapas outras, tais como a elaboração do Diagnóstico Ambiental, a Análise Ambiental Integrada e a Identificação e Avaliação dos Impactos;

A devida consideração, no processo de elaboração do prognóstico, do disposto na subseção 4.8, do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias.

**f) Medidas de proteção ambiental e programas ambientais**

A análise deve, considerando o exposto no caput da alínea “a” anterior, contemplar, entre outros tópicos entendidos como relevantes, as abordagens desenvolvidas e os resultados registrados pela Consultora Projetista, relativamente ao seguinte:

A compatibilidade dos trabalhos desenvolvidos nesta etapa, para fins de definição das medidas de proteção ambiental, com os resultados das etapas anteriores;

A conformidade dos trabalhos pertinentes então desenvolvidos, com o exposto, na subseção 4.10 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, em especial as subseções 4.10.2.5 e 4.10.2.6;

A adequabilidade da definição da listagem de programas ambientais e a correspondência com as medidas de proteção e de compensação ambiental.

### **7.36.3.3. Fase de Projeto Executivo**

A análise a ser procedida, considerando o disposto na subseção 3.3. da IS-246 deve, objetivamente, verificar quanto à conformidade e a suficiência dos produtos finais elaborados e que retratam o tratamento ambiental a ser conferido à área de influência do empreendimento, tratamento este que deve estar devidamente focado nos Programas Ambientais integrantes do PBA.

Neste sentido, dentro do objetivo acima descrito, de uma forma ordinária, a análise deve dar destaque para os requisitos ou tópicos específicos, a seguir enunciados:

O conteúdo de cada um dos Programas Ambientais elaborados (cujas respectivas estruturas devem ser, idealmente, padronizadas e contendo, como principais os seguintes tópicos: Introdução, Objetivo, Procedimentos Metodológicos e Escopo de Serviços a serem desenvolvidos na Elaboração do Programa, Definição das Ações e Atividades a serem desenvolvidos na Fase de Execução das Obras, para a Implantação d Programa, Articulação Institucional, Monitoramento, Orçamento, Fontes de Recursos, Cronograma de Implantação, Referência, Anexos);

O teor da documentação listada nas alíneas “a” a “e” da subseção 3.4. da IS-246, verificando ainda da sua compatibilidade com etapas específicas dos trabalhos já desenvolvidos e com ênfase para a mencionada “Representação Gráfica das Soluções Propostas” e o “Diagrama Unifilar”;

O conjunto de ações e atividades conjugadas aos Programas Ambientais, conjunto este que deve estar dotado das necessários requisitos de precisão e de detalhamento, de sorte a se poder assegurar a adequada e plena implementação dos Programas;

O elenco de Especificações, em termos de Especificações Gerais, Particulares e Complementares, com vistas à verificação do atendimento aos diversos condicionamentos ambientais especificamente estabelecidos e vinculados aos diversos programas ambientais;



Os tópicos relacionados com a quantificação e orçamentação dos serviços, com vistas à observância das práticas oficialmente adotadas pelo DNIT;

O plano de execução das obras e sua compatibilidade com o estabelecido na IS-222.

**Produtos finais das três fases**

Analisar e verificar quanto à conformidade das documentações pertinentes, considerando a compatibilidade com os trabalhos desenvolvidos e resultados alcançados, bem como a observância aos aspectos formais instituídos na IS-246, a saber:

A subseção 4.1, para a apresentação relativa à Fase Preliminar;

A subseção 4.2, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Básico;

A subseção 4.3, para a apresentação relativa à Fase de Projeto Executivo.

## **8. ANÁLISE DOS PRINCIPAIS TÓPICOS DO PROJETO RODOVIÁRIO**



## **8. ANÁLISE DOS PRINCIPAIS TÓPICOS DO PROJETO RODOVIÁRIO**

Os serviços a serem desenvolvidos para a elaboração dos estudos e projetos de engenharia estão definidos e especificados, de uma forma ordinária e em conjunto, pelo elenco de IS - Instruções de Serviços integrantes destas Diretrizes Básicas.

De outra parte, ante especificidades de um trecho a ser licitado/ projetado, o correspondente Termo de Referência deve definir, para segmentos do trecho e relativamente ao desenvolvimento de determinados tópicos, um tratamento diferenciado/ especial- tratamento este que, via de regra, deve também ser objeto de um acompanhamento mais atento, por parte da Fiscalização.

Da mesma maneira, no próprio âmbito das IS, determinados tópicos, em razão de seus respectivos significados para as soluções de etapas e detalhamentos subsequentes devem merecer, também, um acompanhamento técnico mais presente.

Assim é que, sem prejuízo do acompanhamento da elaboração do projeto em toda plenitude e envolvendo todos os quesitos elencados, estariam por merecer um maior destaque participativo por parte da Fiscalização, sempre de forma tempestiva e *pari passu* com o desenvolvimento dos serviços, os tópicos a seguir relacionados, com maior ênfase para os “estudos”.

### **8.1. OS PRINCIPAIS TEMAS**

Assim é que, sem prejuízo do acompanhamento da elaboração do projeto em toda plenitude e envolvendo todos os quesitos elencados, estariam por merecer um maior destaque participativo por parte da Fiscalização, sempre de forma tempestiva e *pari passu* com o desenvolvimento dos serviços, os tópicos a seguir relacionados, com maior ênfase para os “estudos”.

#### **a) Relativamente aos estudos de tráfego**

As taxas de crescimento adotadas para o tráfego e a coerência com os demais trechos afins e contíguos;

A análise da capacidade e do nível de serviço;

Os fluxogramas de tráfego das interseções.

#### **b) Relativamente aos estudos topográficos**

O controle altimétrico (nivelamento e contranivelamento);

As redes de RN implantadas (cotas e amarrações);

As larguras das seções transversais levantadas, no caso de trecho montanhoso.

**c) Relativamente aos estudos geológicos**

O mapeamento e o cadastro geológico- geotécnico apresentado;

As recomendações apresentados para os desenvolvimentos dos Estudos Hidrológicos, dos Estudos Geotécnicos e dos Estudos de Traçado e para elaboração dos Projetos de Terraplanagem e de Drenagem.

**d) Relativamente aos estudos hidrológicos**

A representatividade dos Postos Pluviométricos e Fluviométricos selecionados;

As relações entre tempo de concentração e tempo de duração e as curvas de intensidade-duração – frequência e altura- duração- frequência;

A determinação da Descarga de Projeto.

**e) Relativamente aos estudos geotécnicos**

A definição do nível/ configuração de rocha (longitudinalmente e transversalmente);

A definição de inclinação dos taludes;

As sondagens dos locais de solos moles.

**f) Relativamente ao projeto geométrico**

As soluções adotadas para as passagens dos pontos críticos do alinhamento;

A otimização do conjunto “alinhamento horizontal/ alinhamento vertical”;

O estudo e a definição de terceiras faixas.

**g) Relativamente ao projeto de terraplanagem**

A orientação para a confecção da camada superior do aterro;

A remoção e preenchimento do rebaixo dos cortes;

O resumo final do movimento de terras.

**h) Relativamente ao projeto de drenagem**

A análise das velocidades- limite de sedimentação e de erosão;

O posicionamento das obras ( sentido longitudinal e sentido transversal);

As declividades máxima e mínima, adotadas para os bueiros ;

Os diâmetros máximo e mínimo, adotados para os bueiros;

O estudo comparativo entre as granulometrias, dos materiais drenantes e filtrantes e o solo da região.

**i) Relativamente ao projeto de pavimentação**

Estudos dos parâmetros geotécnicos e definição dos materiais a serem utilizados;

Distribuição de materiais e espessuras das camadas do pavimento;

Dimensionamento do pavimento;

Análise das alternativas previstas para o pavimento.

**j) Relativamente à sinalização, cercas, e defensas**

Observância das Normas, relativamente à Sinalização Horizontal e à Sinalização Vertical;

A correspondência entre as duas modalidades de Sinalização;

O posicionamento das Cercas e Defensas.

**k) Relativamente ao orçamento**

A compatibilidade dos quadros de quantidades de serviços, com os valores constantes em outros componentes do projeto;

As planilhas de constituição das equipes mecânicas e respectivas produções.

Nota - O acompanhamento técnico e análise inicial das questões acima listadas- sempre com maior ênfase para os relacionados com as diferentes modalidades de Estudos, deve ser procedido mediante a devida e sistemática adoção das IA - Instruções de Acompanhamento, constantes na seção 7, *pari passu* com a execução dos serviços, de forma tempestiva, e de conformidade com o definido no cronograma físico de execução- conforme preconizado na seção 6.

## **8.2. A APRESENTAÇÃO DOS TÓPICOS DE MAIOR SIGNIFICÂNCIA**

De outra parte, os temas listados em 8.1 envolvem, em seus respectivos âmbitos e na forma das metodologias consagradas pelo DNIT, a definição e o manuseio de elementos e parâmetros de notada significância, para efeito de desenvolvimento e obtenção dos resultados pertinentes aos diversos estudos e componentes específicos do projeto de engenharia. Tais elementos e parâmetros, devem, então, ser objeto de enfoque e de apresentação de maneira clara, objetiva e precisa, sob a forma de modelos esquemáticos e/ou tabulares e/ou gráficos.

Referidos modelos, contemplando de forma plena, um variado elenco de parâmetros e elementos com respectivos valores e características, então assumidos, devem estar devidamente inseridos, em função de suas respectivas vinculações técnicas ou finalidades, em capítulos específicos do projeto de engenharia.

Deve estar, assim, devidamente contemplada uma série de requisitos relacionados com os seguintes componentes: Estudos de Tráfegos, Estudos Geotécnicos, Projetos de Pavimentação, Estudos Hidrológicos, Projeto de Drenagem e Obras-de-arte correntes, Projeto Geométrico, Projeto de Terraplenagem, Projeto de Interseções, e Orçamento – observando-se, sucessivamente, o seguinte:

**a) Quesitos pertinentes aos estudos de tráfego**

- Coleta de Dados de Tráfego

Considerando e registrando os resultados obtidos a partir da alocação feita para cada tipo de veículo, em termos de volumes médios, diários, distribuição sazonal, semanal e horário e de outros parâmetros da espécie.

- Determinação dos Fatores Semanal “FS”, Mensal “FM” e Sazonal “FSz”

Considerando as séries históricas disponíveis e correlações com informações sócio econômicas, além do quesito anterior.

- Determinação das Projeções de Tráfego

Considerando resultados dos quesitos anteriores, as taxas de crescimento assumidas devidamente justificadas e o período de análise estabelecido para o projeto.

- Quadro Demonstrativo das Cargas por Eixo

Considerando os resultados das pesquisas de tráfego, as várias modalidades de veículos a regulamentação vigente sobre o tema e os resultados de pesagens

- Quadro demonstrativo da determinação dos fatores de veículos FV da frota

Considerando o resultado de quesitos anteriores e assumindo-se os valores preconizados pelas metodologias do “USACE” e da “AASHTO”

- Planilha de determinação do número “N”

Considerando o resultado dos quesitos anteriores, no tocante à projeção do VMD e à determinação dos fatores de veículos.

**b) Quesitos pertinentes aos estudos geotécnicos**

- Boletim de sondagem do subleito

Considerando o estabelecido no competente Plano de Sondagens “PS” – que objetiva o reconhecimento dos solos, visando à caracterização das diversas camadas e o posterior desenho do perfil do solo, para efeito de elaboração do projeto de terraplenagem e do projeto de pavimentação.

Devem ser registrados: o estaqueamento do eixo, a numeração dos furos, o posicionamento transversal, a profundidade e a descrição do material ocorrente, com classificação expedita.

- Boletim de sondagem das camadas do pavimento

(para efeito de elaboração do projeto de restauração do pavimento).

- Quadro resumo dos resultados dos ensaios

Na forma da tabela 26, constante no Manual de Pavimentação editado pelo DNIT no ano de 2006.

- Quadro de perfil longitudinal de solos

Na forma da tabela 27, constante no Manual de Pavimentação editado pelo DNIT no ano de 2006.

- Croquis representativos das várias ocorrências de materiais a serem utilizados na pavimentação

Considerando o disposto na subseção 4.3.1.3 do Manual de Pavimentação editado pelo DNIT no ano de 2006.

- Croquis representativos das caixas de empréstimos a serem utilizadas.

Considerando os resultados dos ensaios pertinentes e respectivas análises estatísticas – bem como as indicações gerais respectivas.

- Resultados de estudos específicos

Considerando em especial a ocorrência de solos moles – objetivando a sua precisa caracterização, inclusive em termos de extensão axial e transversal e em termos de profundidade.

**c) Quesitos pertinentes ao projeto de pavimentação**

- Linear do pavimento

Contendo o diagrama estrutural com as soluções adotadas, por segmento homogêneo – relativamente ao pavimento a ser construído ou ao pavimento a ser restaurado.

- Seções transversais do pavimento



Considerando as situações “pavimento a ser construído” e “pavimento a ser restaurado”, as situações em tangentes e em curva – bem como particularidades outras, ocorrentes.

- Linear de ocorrências e de fontes de fornecimento de materiais;
- Quadro resumo da distância de transporte;
- Quadro demonstrativo dos quantitativos de serviços;

Considerando os quantitativos de pista em separado dos de acostamentos – bem como os referentes à construção e os referentes à restauração.

- Quadro demonstrativo do consumo de materiais

Considerando e registrando a memória de cálculo dos quantitativos dos serviços de pavimentação e suas várias modalidades conforme definido no projeto – bem como as respectivas DMT.

- Quadro de quantidades

Compreendendo separata, contendo especificamente os itens – serviços de pavimentação, do modelo oficial adotado pelo DNIT.

**d) Quesitos pertinentes aos estudos hidrológicos e projetos de drenagem e de Obras-de-arte correntes**

- Indicação dos principais cursos d’água

Com base na análise dos dados coletados na fase preliminar dos estudos.

- Mapas das bacias de contribuição interferentes com o trecho

Considerando o disposto na subseção 3.1 da IS-203.

- Quadro resumo das áreas das bacias de contribuição

Considerando os levantamentos considerados - bem como o quesito anterior.

- Gráficos da altura de chuva x tempo de duração x tempo de recorrência

Considerando o disposto na subseção 3.2.1 da IS-203.

- Gráficos de intensidade de precipitação x tempo de duração x tempo de recorrência

Considerando o disposto na subseção 3.2.1 da IS-203.

- Histogramas de dias de chuvas

Considerando o disposto na subseção 3.2.1 da IS-203.

- Histogramas de precipitação mensal (média e total)

Considerando o disposto na subseção 3.2.1 da IS-203.

---

- Quadro de altura de chuva x duração x intensidade x tempo de recorrência

Considerando o disposto na subseção 3.2.1 da IS-203.

- Planilha de cálculo de vazões

Considerando o disposto na subseção 3.2.4 da IS-203.

- Quadro de coeficientes de escoamento

Considerando o disposto na subseção 3.2.3 da IS-203.

**e) Quesitos pertinentes ao projeto geométrico**

- Quadro/Relação das Referências de Nível

Contendo a listagem completa, com a respectiva numeração, posicionamento longitudinal referido ao estaqueamento do eixo, posição/distância transversal e cota respectiva.

- Quadro de características técnicas operacionais

Contendo os dados pertinentes, em termos de parâmetros geométricos (extensão em tangente, extensão em curvas, aclives, declives, rampas e curvas verticais) e parâmetros operacionais.

- Projeto em Planta

Considerando e contendo os elementos pertinentes, na forma do disposto na IS-208, no que respeita ao projeto planialtimétrico

- Seções transversais típicas da plataforma

Considerando e contendo os elementos pertinentes na forma do disposto na seção específica da IS-208

**f) - Quesitos pertinentes ao projeto de terraplenagem**

- Quadro de localização e distribuição de materiais para terraplenagem

Considerando o modelo correspondente, constante no Manual de Implantação Básica, do DNIT.

- Quadro esquemático da distribuição de massa

Considerando o modelo mencionado no quesito anterior.

- Quadro contendo o resumo do movimento de terras

Considerando o modelo correspondente, constante no Manual de Implantação Básica, do DNIT.

- Quadro de quantidades

Compreendendo separata, contendo especificamente os itens – serviços de implantação (terraplenagem), do modelo oficial adotado pelo DNIT.

**g) Quesitos pertinentes ao projeto de interseções**

- Apresentação dos fluxogramas de tráfego

Considerando os valores para o ano de abertura e para o último ano de vida útil, correspondente ao VMD (volume médio diário) e ao VHP (volume horário de projeto), por tipo de veículo e em termos de UCP (unidades de carro passeio).

- Projeto planialtimétrico

Contendo o registro, entre outros, dos seguintes elementos: Largura dos ramos, Indicação do perfil dos ramos, Comprimentos de faixas de aceleração e taper e distância entre ilhas e bordo da pista principal.

**h) Quesitos pertinentes ao orçamento**

Adoção dos modelos praticados pelo SICRO, relativamente ao seguinte:

- Quadro resumo do orçamento
- Relação do equipamento mínimo
- Croqui do canteiro de obras
- Quadro de consumo dos materiais
- Quadro resumo de DMT
- Relação de pessoal técnico
- Cronograma de utilização de equipamentos
- Cronograma físico
- Cronograma físico-financeiro
- Curva ABC de serviços
- Diagrama linear da obra com as fontes de materiais
- Planilha de orçamento

Nota: O anexo A apresenta a transcrição do documento “Critérios Básicos para Análise dos Principais Tópicos do Projeto Rodoviário” – instrumento instituído pela CGDESP/DPP e que define os critérios, qualificados como básicos a serem observados nos procedimentos concernentes à análise do projeto de engenharia rodoviária, no âmbito do DNIT.

Trata-se de instrumento que, contemplando de forma parcial o Instrumental Técnico – Normativo pertinente do DNIT no que respeita à elaboração/apresentação/acompanhamento dos estudos e projetos aborda, também, vários dos tópicos/quesitos tratados nesta seção 8 das presentes Instruções e se constitui em instrumento valioso, para subsidiar a aplicação das Instruções de Acompanhamento dos Serviços.



## **9. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS EMPRESAS**



## **9. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS EMPRESAS**

### **9.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A sistemática de avaliação do desempenho das empresas consultoras tem como objetivo:

- Estabelecer, de forma solidária com as competentes Instruções vigentes no DNIT e que dispõem sobre o tema, um modelo de avaliação uniforme dos serviços de Consultoria contratados às diversas empresas – modelo este que deve considerar os preceitos instituídos em conformidade com a Gestão da Qualidade.
- Aferir o nível de acompanhamento com que o DNIT vem contemplando, em função de suas disponibilidades em termos de recursos humanos e tecnológicos, o desenvolvimento dos serviços da espécie.
- Expressar os produtos obtidos, como decorrência da implementação dos dois procedimentos acima mencionados, por meio da elaboração de Boletim de Desempenho.

Cumpra observar as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários contemplam, objetivamente, três vertentes, a saber:

- Os Escopos Básicos – EB e as Instruções de Serviço para Elaboração de Estudos e Projetos – IS, instrumentos que definem e especificam os serviços referentes a cada um dos componentes integrantes do Projeto de Engenharia, em termos de estudos e projetos específicos/parciais.
- As Instruções para Apresentação dos Relatórios – IAR, instrumentos que definem e especificam a documentação integrante do projeto de engenharia, enfocando os diferentes capítulos e respectivas estruturas.
- As Instruções de Acompanhamento da Elaboração de Estudos e Projetos – IA, que definem e especificam a sistemática a ser ordinariamente adotada para efeito de acompanhamento técnico do desenvolvimento dos serviços correspondentes - Instruções estas, instituídas e guardando estreita vinculação com cada uma das Instruções de Serviço para Elaboração de Estudos e Projetos - IS, reportadas.

Nota – Mencionadas Instruções de Acompanhamento – IA, em seus processos de aplicação, devem ser subsidiadas pelo disposto na seção 8 e no Anexo A da presente publicação.



Assim, as checagens e verificações então efetivadas com base nas Instruções de Acompanhamento e nos instrumentos adicionais mencionados, tendo como finalidade aquilatar-se quanto à conformidade e quanto ao nível qualitativo dos trabalhos desenvolvidos, constituem-se, naturalmente, nos procedimentos básicos que virão fundamentar à elaboração do Boletim de Desempenho.

De outra parte, releva observar que o Boletim de Desempenho se constitui em um instrumento de elaboração ordinária e de caráter geral, se estendendo a sua aplicação a todo elenco de contratos então vigentes e referentes à elaboração de trabalhos na área de Consultoria.

É de se notar que, para tal elenco, como decorrência inclusive, dos condicionamentos integrantes dos respectivos Editais de Licitação, a expectativa é quanto à presunção de que o desempenho das Contratadas, via de regra, pode ser imputado como satisfatório. A aplicação deste instrumento se coaduna com tal presunção - admitindo-se, então, que ordinariamente as empresas consultoras estejam cumprindo satisfatoriamente suas obrigações contratuais. Este instrumento não se aplica, assim, aos casos de constatação evidente de inadimplência ou incapacidade técnica; neste caso, a Fiscalização deve comunicar imediatamente, através de ofício, a irregularidade à CGDESP para que ela tome as providências cabíveis em tempo hábil.

A avaliação do desempenho deve ser procedida durante todo período de elaboração dos estudos e projetos e sempre em correspondência com cada um dos relatórios de acompanhamento, referentes as diversas modalidades – a saber : Relatórios periódicos, Relatórios da fase preliminar, Relatório da fase de projeto básico e Relatório final.

Para a mencionada avaliação de desempenho, deve ser adotado o modelo instituído para tal finalidade, considerando devidamente a modalidade de Relatório de acompanhamento a que o Boletim se refere, bem como a equipe técnica do DNIT responsável pela fiscalização, acompanhamento e supervisão dos serviços.

## **9.2. ANÁLISE CRÍTICA DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO**

Juntamente com a abordagem da avaliação do desempenho das empresas, torna-se oportuno enfocar, também, as ações a serem desenvolvidas com o objetivo de se proceder a uma análise crítica de tal processo de avaliação, análise esta que, em termos práticos, envolvendo a apreciação do nível qualitativo alcançado pela Fiscalização, se constitui em um instrumento valioso para a avaliação das necessidades do DNIT, em termos quantitativos de técnicos devidamente capacitados

nos diversos níveis e nas diversas áreas de atuação, bem como de instalações e equipamentos para o acompanhamento da elaboração dos estudos e projetos.

A análise em foco deve observar ao disposto na Norma DNIT 012-2004-PRO Requisitos para a qualidade em Projetos Rodoviários – Procedimento.

Assim sendo e, de fato, tal análise crítica em nível de Sistema de Gestão da Qualidade envolve, no caso, a implementação da Auditoria, cujo respectivo planejamento deve definir: O objetivo, o escopo, os critérios, os recursos necessários, a equipe de auditores, a coleta de informações, a elaboração dos questionários, a elaboração das listas de verificações, o estabelecimento da(s) data(s) da aplicação da auditoria e outros tópicos referentes ao Plano de Auditoria.

Neste sentido, no que se refere à verificação dos controles internos à verificação de documentos e a avaliação das práticas, a tabela a seguir fornece uma orientação para as definições a serem assumidas.

**Tabela 1 - Orientações para o processo de avaliação**

<b>NOTAS</b>	<b>CONDICIONAMENTOS</b>
<b>10</b>	Quando os serviços foram devidamente acompanhados, com pleno atendimento das recomendações/determinações das Instruções de Acompanhamento.  a) Reuniões b) Exame de Relatórios c) Inspeções Locais d) Recomendações das IA e do Anexo A e) Amostragens f) Visitas aos escritórios da firma.
<b>9 – 8</b>	Quando, no acompanhamento, não foi plenamente atendida a alínea <i>f</i> , acima.
<b>7 – 6</b>	Quando, no acompanhamento, não foram plenamente atendidas as alíneas <i>e</i> , <i>f</i> , acima.
<b>5 – 4</b>	Quando, no acompanhamento, não foram plenamente atendidas as alíneas <i>d</i> , <i>e</i> , <i>f</i> , acima.
<b>3 – 2</b>	Quando, no acompanhamento, não foram plenamente atendidas as alíneas <i>c</i> , <i>d</i> , <i>e</i> , <i>f</i> , acima.
<b>1 – 0</b>	Quando, no acompanhamento, não foram plenamente atendidas as alíneas <i>b</i> , <i>c</i> , <i>d</i> , <i>e</i> , <i>f</i> , acima



**ANEXO A**



## **ANEXO A**

### **CRITÉRIOS BÁSICOS PARA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS TÓPICOS DO PROJETO RODOVIÁRIO**

Para a equipe de engenheiros da Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos de Projetos/CGDESP/DPP, bem como no caso de delegação de competência para a aprovação dos projetos rodoviários nas Superintendências Regionais, as análises emitidas para cada tópico do projeto, devem ter como base os critérios básicos abaixo:

#### **A.1. DOCUMENTAÇÃO DO PROJETO**

a) As capas de todos os volumes devem ser apresentadas conforme formatação indicada na Figura A.1, abaixo. As informações contidas no modelo também devem ser inseridas nas contra-capas, nos capítulos de apresentação e nas legendas/carimbos.

**Figura A. 1 – Modelo de capa para Projeto de Engenharia**

<p style="text-align: center;"><b>REPUBLICA FEDERATIVA DO BRASIL</b> <b>MINISTERIO DOS TRANSPORTES</b> <b>Departamento Nacional de Infraestrutura dos Transportes – DNIT</b> <b>Superintendência Regional no Estado de _____</b></p> <p style="text-align: center;">Projeto Executivo (ou Básico) de Engenharia para _____</p> <p>Rodovia: Trecho: Subtrecho: Segmento: Extensão: Código do PNV: Lote:</p> <p style="text-align: center;">Volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência.</p>
---

b) As contra-capas devem apresentar, além das informações contidas no modelo acima, as relacionadas abaixo:

- Supervisão: Diretoria de Planejamento e Pesquisa;
- Coordenação: Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos / Coordenação de Projetos;
- Fiscalização: (identificação da Superintendência Regional e da Unidade Local);
- Elaboração: (nome da empresa);
- Contrato: (nº do contrato);
- Processo: (nº do processo base);
- Edital: (nº do edital).

c) Caso não haja qualquer orientação sobre a forma de apresentação dos volumes do projeto dentro dos termos de referência, estes devem seguir o padrão abaixo:

**Tabela A.1 – Volumes do Projeto de Engenharia**

Volume	Título	Formato / Nº de vias	
		Minuta	Impressão definitiva
<b>1</b>	Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência	A4 / 02	A4 / 05
<b>2</b>	Projeto de Execução	A3 / 02	A3 / 05
<b>3</b>	Memória Justificativa	A4 / 02	A4 / 05
<b>3A</b>	Estudos Geotécnicos	A4 / 02	A4 / 05
<b>3B</b>	Memória de Cálculo de Estruturas	A4 / 02	A4 / 05
<b>3C</b>	Notas de Serviço e Cálculo de Volumes	A4 / 02	A4 / 05
<b>3D</b>	Projeto de Desapropriação	A4 / 02	A4 / 05
<b>3E</b>	Relatório Final de Avaliação Ambiental – RFAA	A4 / 02	A4 / 05
	Outros anexos (conforme necessidade)	A4 / 02	A4 / 05
<b>4</b>	Orçamento e Plano de Execução das Obras	A4 / 02	A4 / 05

Observações:

Na Impressão Definitiva devem ser encadernadas 4 vias em brochura e 1 via em espiral (total: 5 vias);

As cores das capas devem ser: azul claro (Relatórios Parciais), branca (Minutas) e verde claro (Impressões Definitivas);

Não devem ser anotados os nomes das fases em suas capas.

**d)** O volume 1 deve conter:

- De acordo com a IS DG/DNIT nº 15/2006 de dezembro de 2006, os seguintes documentos:

Nos casos de projeto elaborado a partir de contrato ou convênio com o DNIT, apresentação de cópia dos Termos de Referência que serviram de base para a elaboração do Projeto;

No caso de projetos desenvolvidos por Superintendência Regional, objeto de convênio ou doado por algum órgão ou instituição, identificação do Escopo Básico que serviu de base para a elaboração do projeto.

- Deve constar cópia da ART da Empresa responsável pela elaboração do Projeto, assinada e com comprovante de pagamento legível.
- Deve constar cópia das ART dos profissionais que elaboraram cada um dos itens constituintes do Projeto, assinadas e com comprovante de pagamento legível, mesmo se for elaborado por engenheiros da Superintendência Regional, objeto de convênio ou doado por algum órgão ou instituição.
- Deve constar identificação dos profissionais responsáveis por cada um dos itens constituintes do projeto, em um quadro contendo os nomes completos, respectivos nº do CREA e o(s) item(s) elaborado por cada um.
- Deve constar declaração de responsabilidade pelos quantitativos de cada um dos itens do projeto, conforme o modelo indicado na IS – DG/DNIT nº 15/2006, devidamente assinadas, e apresentadas em capítulo aparte, uma em cada página, discriminando os itens pelos quais se responsabiliza cada engenheiro, conforme Figura A. 2:



**Figura A 2 – Modelo de Declaração de Responsabilidade**

**Modelo de Declaração de Responsabilidade:**

“ n ....., responsável pelo(s) projeto(s) de ....., e a empresa ....., aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº ....., declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao(s) projetos de ..... pelo s al is ass mimos total responsabilidade”.

- Deve constar declaração de responsabilidade pelos Estudos Geotécnicos, Estudos de Tráfego, Estudos Topográficos e Estudos Hidrológicos, conforme as Figuras A.3 a A.6

**Figura A.3 – Modelo de Declaração de Responsabilidade por Estudos Geotécnicos**

**Modelo de Declaração de Responsabilidade por Estudos Geotécnicos :**

“ n -----, responsável pelos Estudos Geotécnicos, e a empresa ----- aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº ....., declaramos que acompanhamos todos os trabalhos de investigação e ensaios de campo e de laboratório apresentados nos Estudos Geotécnicos, que essas investigações e ensaios foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.”

**Figura A.4 – Declaração de Responsabilidade por Estudos de Tráfego**

**Modelo de Declaração de Responsabilidade por Estudos de Tráfego :**

“ n -----, responsável pelos Estudos de Tráfego, e a empresa ----- aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº ....., declaramos que acompanhamos todas as pesquisas de contagem e de ocupação de tráfego apresentadas nos Estudos de Tráfego, que essas pesquisas foram realizadas obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.”

**Figura A.5 – Modelo de Declaração de Responsabilidade por Estudos Topográficos**

**Modelo de Declaração de Responsabilidade por Estudos Topográficos :**

“ n -----, responsável pelos Estudos Topográficos, e a empresa ----- aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº ....., declaramos que acompanhamos todos os levantamentos topográficos para determinação e/ou restauração do eixo da rodovia apresentados nos Estudos Topográficos, que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.”

**Figura A.6 – Modelo de Declaração de Responsabilidade por Estudos Hidrológicos**

**Modelo de Declaração de Responsabilidade por Estudos Hidrológicos :**

“ *n -----, responsável pelos Estudos Hidrológicos, e a empresa -----  
----- aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº -----,  
declaramos que acompanhamos todos os levantamentos hidrológicos e cadastro dos  
dispositivos de drenagem existentes apresentados nos Estudos Hidrológicos, que esses  
levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções  
de serviços (IS) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos  
resultados apresentados.*”

- Deve ser apresentado o Quadro de características técnicas e operacionais.
  - Deve ser apresentado o Mapa de Situação legível, atualizado e em escala adequada.
  - Deve ser apresentado no Volume 1:
    - O resumo de todos os estudos efetuados,
    - O resumo das soluções propostas,
    - O quadro de quantidades ( com as especificações e unidades);
    - O quadro resumo de DMT;
    - O quadro demonstrativo do consumo de materiais;
    - Listagem de pessoal técnico e a relação de equipamentos mínimos;
    - Cronograma de utilização de equipamentos.
    - Cronograma físico e financeiro das obras;
    - Linear de ocorrência de materiais.
  - Devem constar as Especificações de todos os serviços previstos nas planilhas de quantidades e de orçamento. Adotar as especificações vigentes do DNIT (ver <http://www.dnit.gov.br/ipr>):
- e) As respostas aos questionamentos efetuados em análise devem ser enviadas através de Caderno de Resposta, em papel timbrado da empresa, assinado pelo Responsável Técnico e com todas as folhas rubricadas. Ressalta-se que todas as justificativas apresentadas no Caderno de Resposta devem ser embasadas tecnicamente e, quando necessário, mediante solicitação do analista, a consultora deve incluir nos volumes de projeto as respectivas respostas.

- f)** Devem ser apresentados cadastros fotográficos com data recente para ilustrar as diversas particularidades que por ventura os itens de projeto apresentem. Exemplo: Bueiros assoreados, áreas com erosões, desmoronamentos de taludes, etc.
- g)** Deve ser apresentado, na entrega de cada uma das fases os volumes impressos e em mídia digital, tipo CD/DVD, para agilidade das análises.
- h)** Deve ser verificada a compatibilidade entre todos os quadros de quantidades dos serviços de projeto (Volumes 1, 2 e 4). Os dados dos quadros devem ser apresentados com a mesma formatação que se segue:
- Coluna 1 - Códigos do SICRO;
  - Coluna 2 - Discriminação dos serviços (na mesma ordem sequencial e com o mesmo texto);
  - Coluna 3 – Especificações de serviço;
  - Coluna 4 – DMT;
  - Coluna 5 – Unidades;
  - Coluna 6 – Preços unitários (exclusivamente no Vol. 4).

## **A.2. ESTUDOS DE TRÁFEGO**

**a)** Para regiões em que existam planos governamentais ou estrutura que comporte uma intermodalidade de transportes (rodoviário, ferroviário e hidroviário) ainda não estabelecida, esta situação deve ser considerada para os estudos de tráfego, uma vez que pode gerar modificações significativas no fluxo rodoviário.

Observações: Nestes casos o Termo de Referência deve contemplar um estudo completo de EVTE, que deve servir de base para a consideração da intermodalidade e dos estudos de tráfego.

**b)** Conforme a IS nº 05 de 09/12/05, as contagens de tráfego devem ser feitas em postos de contagem em número suficiente, durante sete dias, de 24 horas, para caracterização completa do tráfego. Além dos dados de contagem levantados pela consultora devem ser usados dados do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT), visando verificação e complementação das contagens efetuadas, assim como embasamento quanto às taxas de crescimento de tráfego a ser (em) consideradas no projeto.

Observações: Para consideração dos dados do PNCT o posto de referência deve representar o fluxo da região do projeto.

**c)** Para as interseções, o mínimo exigível é de três dias de 24 horas e, complementarmente (se for o caso), contagens de um dia, de quatro horas, no horário mais representativo para a estimativa da ordem de grandeza do volume de tráfego.

**d)** As contagens (ver Quadros A.1 e A.2) realizadas devem constar no volume de projeto denominado Memória Justificativa. Estas devem ser separadas por dia, hora e tipo de veículo (nomenclatura conforme Manual de Estudos de Tráfego, publicação IPR-723, 2006). Deve ainda constar no já citado volume, planilha(s) resumo(s) de contagem (ver Quadro A.3).

Observações: Nas planilhas de contagem devem ser destacados os veículos que trafegam com carga perigosa (detalhando o tipo de material) e as combinações de veículos de carga (CVC) que trafegam na rodovia. Para os CVC deve ser detalhada em projeto a configuração dos veículos, com número e tipo de eixos, assim como peso máximo carregado por eixo; este atendendo o estipulado nas Resoluções nº 210/2006 e nº 211/2006 do CONTRAN.

**e)** Ao se adotar (em) fator (es) de correção para o tráfego contado, estes devem estar embasados em dados reais de tráfego (dados constantes no PNCT), que caracterizem a região em estudo. A sua determinação deve estar apresentada de forma detalhada e tecnicamente embasada.

**f)** Deve constar quadro de cargas por eixo e por tipo de veículo considerado para os veículos trafegando com carga total e para aqueles trafegando vazios (se for o caso). Na falta de dados históricos de pesagem para o cálculo de fatores de veículos deve ser apresentada pesquisa de ocupação dos veículos de carga, durante pelo menos os dois dias mais representativos do fluxo.

Observação: Ver modelos da Pesquisa de Ocupação de Carga não Quadro A.4.

**g)** A distribuição das cargas consideradas por eixo e o PBT (Peso Bruto Total) devem atender rigorosamente o estipulado CTB (Código de Trânsito Brasileiro) e nas Resoluções nº 210/2006 e nº 211/2006 do CONTRAN.

- h)** Deve constar planilha de cálculo dos Fvi (fatores de veículos individuais) e FV (fator médio da frota), conforme Quadros A.6, A.7 e A.8. Os Fvi e o FV devem ser determinados considerando as formulações da AASHTO e USACE (conforme Manual de Estudos de Tráfego, publicação IPR-723, 2006, pág. 244).
- i)** As taxas de crescimento (ver Quadro A.9) para projeção de tráfego devem ser adotadas a partir de estudos econômicos consistentes tais como planos multimodais de transportes e/ou Estudos de viabilidade sócio-econômicos atualizados da região. Deve constar cálculo do número N pelas metodologias AASHTO e USACE (ver Quadro A.10).
- j)** Para todas as interseções existentes, a ser implantadas e melhoradas devem ser apresentados os fluxogramas de tráfego (ver Figura A. 7), estes referenciados às contagens realizadas.
- k)** Deve constar estudo de capacidade da via na situação atual e a prevista no final do período de projeto considerado. Tais estudos devem embasar a geometria da via e/ou interseções.
- l)** Um dos critérios para modificação/melhoria de intersecção, implantação de passarelas, etc.; é o estudo do número e gravidade de acidentes de trânsito da região. Assim, dependendo da situação proposta este deve ser apresentado em Estudos de Tráfego.
- m)** Algumas fontes de consultas:
- IS-201 – Estudos de Tráfego em Rodovias;
  - Manual de Estudos de Tráfego - IPR-723, 2006

*Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários –  
Instruções para acompanhamento e análise*

**Quadro A.1 - Ficha de Contagem Volumétrica e Classificatória - Modelo 1**

PESQUISAS DE TRÁFEGO – VOLUMÉTRICA / CLASSIFICATÓRIA																	
RODOVIA:		SUBTRECHO:										POSTO:		km			
DATA:		DIA DA SEMANA:					SENTIDO:										
Hora	Veículo	Ônibus	Tribus	Caminhão 2C			Caminhão 3C		Semi-reboques				Reboques			Total hora	Total Com.
				2C(16)	2C(20)	2C(22)	3C(20)	3C(22)	2S1	2S2	2S3	3S3	Bitrem	Tritre	Rodotr		
	-	2 eixos	3 eixos	2 eixos	2 eixos	2 eixos	3 eixos	3 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 eixos	7 eixos	9 eixos	9 eixos		
0 a 1																	
1 a 2																	
2 a 3																	
3 a 4																	
4 a 5																	
5 a 6																	
6 a 7																	
7 a 8																	
8 a 9																	
9 a 10																	
10 a 11																	
11 a 12																	
12 a 13																	
13 a 14																	
14 a 15																	
15 a 16																	
16 a 17																	
17 a 18																	
18 a 19																	
19 a 20																	
20 a 21																	
21 a 22																	
22 a 23																	
23 a 24																	
Total 14 horas																	
Total 24 horas																	



**Quadro A.3 - Planilha Resumo de Contagem por Posto**

TABELA - RESUMO DA CONTAGEM DE TRÁFEGO VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR SENTIDO																													
RODOVIA:	POSTO:	LOCAL:	SUBTRRECHO:	SENTIDO:	DE:	PARA:																							
DIA	AUTOMÓVEL	ÔNIBUS	CAMINHÃO	SEMI-REBOQUE	REBOQUE	TOTAL	2C	3C	4C	2C (16)	2C (20)	2C (22)	3C (20)	3C (22)	2S1	2S2	2S3	2J3	3S1	3S2	3S3	3S2C4	3S2S2	3S2S2S2	2C2	2C3	3C2	3C3	3C4
TOTAL																													
MÉDIA																													
VALORES EXPANDIDOS PARA VMD MENSAL																													
DIA	AUTOMÓVEL	ÔNIBUS	CAMINHÃO	SEMI-REBOQUE	REBOQUE	TOTAL	2C	3C	4C	2C (16)	2C (20)	2C (22)	3C (20)	3C (22)	2S1	2S2	2S3	2J3	3S1	3S2	3S3	3S2C4	3S2S2	3S2S2S2	2C2	2C3	3C2	3C3	3C4
TOTAL																													
MÉDIA																													
VALORES EXPANDIDOS PARA VMD ANUAL																													
DIA	AUTOMÓVEL	ÔNIBUS	CAMINHÃO	SEMI-REBOQUE	REBOQUE	TOTAL	2C	3C	4C	2C (16)	2C (20)	2C (22)	3C (20)	3C (22)	2S1	2S2	2S3	2J3	3S1	3S2	3S3	3S2C4	3S2S2	3S2S2S2	2C2	2C3	3C2	3C3	3C4
TOTAL																													
MÉDIA																													
RESUMO GERAL																													
FATORES DE EXPANSÃO		VMD MENSAL										VMD ANUAL										VEÍCULOS TIPO			VMD		%		
																						PASSEIO							
																						COLETIVO							
																						CARGA							
																						TOTAL							





**Quadro A.5 - Resumo da Pesquisa de Ocupação de Carga**

Veic. Tipo	Classe	Carregado		Vazio		Total	Veic. Tipo	Classe	Carregado		Vazio		Total									
		Vol.	(%)	Vol.	(%)				Vol.	(%)	Vol.	(%)										
2C	Caminhões						2C	Caminhões														
3C							3C															
3C2	Reboque						3C2	Reboque														
2S2	Semi reboque						2S2	Semi-reboque														
2S3							2S3															
3S2							3S2															
3S3							3S3															
Bit.	CVC						Bit.	CVC														
Rod.							Rod.															
<b>Total</b>							<b>Total</b>															

**Quadro A.6 - Cargas e cálculo de FVI – USACE**

TABELA - FATORES DE VEÍCULOS - USACE															
VEÍCULOS VAZIOS															
CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS				CARGA POR EIXO (TON)				FATOR DE EQUIVALÊNCIA USACE						
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD	ETD	ETT	FVI
ÔNIBUS	2C	1	1		2	2,10				5,30	0,0041				0,0261
	3C	1	1	1	2	2,10		5,70		7,80	0,0041		0,0670		0,0711
	4C	1	1	1	2	2,10			6,70	8,80	0,0041			0,0475	0,0516
	2C (16)	1	1		2	2,10	2,70			4,80	0,0041				0,0153
CAMINHÃO	2C (20)	1	1		2	3,00	4,50			7,50	0,0172				0,1047
	2C (22)	1	1		2	3,30	6,90			10,20	0,0252				0,5124
	3C (20)	1	1	1	2	2,60		5,70		8,30	0,0097		0,0670		0,0767
	3C (22)	1	1	1	2	3,10		8,20		11,30	0,0196		0,2370		0,2566
SEMI-REBOQUE	2S1	1	2		3	2,10	3,20			5,30	0,0041				0,0486
	2S2	1	1	1	3	2,10	3,20	5,70		11,00	0,0041		0,0670		0,0934
	2S3	1	1	1	3	2,10	3,20		6,70	12,00	0,0041				0,0738
	2J3	1	4		5	4,40	4,80	3,40		19,40	0,0799	0,1134	0,0284		0,2784
	3S1	1	1	1	3	2,10	3,20	5,70		11,00	0,0041		0,0670		0,0934
	3S2	1	1	2	3	2,10	3,20	5,70		13,50	0,0041		0,0670		0,1382
	3S3	1	1	1	3	2,10	3,20	5,70		14,50	0,0041		0,0670		0,1186
	3S2C4	1	3	1	5	4,60	3,90	3,10		22,30	0,0956	0,1820	0,0180	0,0081	0,3117
	3S2S2	1	3	3	4	4,60	7,40	5,30		20,60	0,0956	0,1659	0,0521	0,0101	0,3236
	3S2S2S2	1	3	4	5	4,60	7,00	4,80	2,90	11,70	0,0041	0,0222	0,0222		0,3009
	2C2	1	3	4	2	2,10	3,20	3,20		12,60	0,0172	0,0875	0,0034		0,0708
	2C3	1	2	1	4	3,00	4,50	2,00		12,30	0,0097	0,0034	0,0034		0,1161
3C2	1	2	1	4	2,60	2,00	2,00		13,40	0,0097	0,0034	0,0034		0,0882	
3C3	1	1	2	4	2,60	2,00	2,00		14,50	0,0097				0,0929	
3C4	1	1	3	4	2,60		5,70	3,10	3,10	3,10					
VEÍCULOS CARRGADOS (LEI DA BALANÇA) - TOLERÂNCIA DE 7,5% POR EIXO E 5,0% PARA PBTC															
CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS				CARGA POR EIXO (TON)				FATOR DE EQUIVALÊNCIA USACE						
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD	ETD	ETT	FVI
ÔNIBUS	2C	1	1		2	6,30	10,50			16,80	0,3381				4,8013
	3C	1	1	1	2	6,30		17,85		25,36	0,3381		11,1714		11,5095
	4C	1	1	1	2	6,30			26,78	26,78	0,3381			12,2219	12,5600
	2C (16)	1	1		2	2,80	5,20			8,00	0,1030				0,1694
CAMINHÃO	2C (20)	1	1		2	4,80	10,00			14,80	0,1194				3,4029
	2C (22)	1	1		2	6,05	10,75			16,80	0,2873				5,4582
	3C (20)	1	1	1	2	5,00		17,00		22,00	0,1336		8,5488		8,6824
	3C (22)	1	1	1	2	5,88		18,28		24,15	0,2554		12,7101		12,9655
SEMI-REBOQUE	2S1	1	2		3	6,30	10,50			27,30	0,3381				9,2645
	2S2	1	1	1	3	6,30	10,50			34,65	0,3381		4,4632		15,9727
	2S3	1	1	1	3	6,30	10,50		17,85	46,76	0,3381		4,4632		17,0232
	2J3	1	4		5	5,18	10,52	10,52		47,25	0,1546	4,5067	4,5067	12,2219	18,1915
SEMI-REBOQUE	3S1	1	1	1	3	6,30	10,50		17,85	36,36	0,3381		4,4632		15,9727
	3S2	1	1	2	3	6,30	10,50	17,85		44,10	0,3381		11,1714		23,7914
	3S3	1	1	1	3	6,30	10,50		17,85	47,25	0,3381		11,1714		23,7914
	3S2C4	1	3	1	5	4,60	3,90	3,10		77,70	0,0956		12,7101	12,7101	50,9360
REBOQUE	3S2S2	1	3	3	4	5,03		18,28		59,85	0,1363		12,7101	12,7101	36,2666
	3S2S2S2	1	3	4	5	4,60		18,28		77,70	0,0956		12,7101	12,7101	50,9360
	2C2	1	3	1	4	6,30	10,50	10,50		37,80	0,3381	4,4632			13,7277
	3C2	1	2	1	4	5,38	10,75	10,75		45,15	0,1786	5,1708			23,2304
REBOQUE	3C3	1	2	1	4	5,38	10,75	10,75		45,15	0,1786	5,1708			23,2304
	3C3	1	1	2	4	4,88	9,68	16,45		47,25	0,1024	2,6754			17,0419
3C4	1	1	3	4	3,97		14,43	14,43		47,25	0,0527		3,4766	3,4766	10,4824

Obs.: PARA OS VEÍCULOS 2J3, 3S3, 3J3, 3C3 E 3C4 E LIMITADO AO PBTC MÁXIMO DE 45 TONELADAS, CONFORME RESOLUÇÃO Nº 12, ARTIGO 2º, INCISO I.

**Quadro A.7 - Cargas e cálculo de FVI – AASHTO**

VEÍCULOS VAZIOS															
CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS					CARGA POR EIXO (TON)					FATOR DE EQUIVALÊNCIA AASHTO				
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD	ETD	ETT	FVI
2C	1	1		2	2,10		3,20			5,30	0,0035	0,0170			0,0209
3C	1		1	2	2,10			5,70		7,80	0,0035		0,0178		0,0213
4C	1		1	2	2,10				5,70	8,80	0,0035			0,0091	0,0091
2C (16)	1	1		2	2,10		2,70			4,80	0,0035	0,0064			0,0119
2C (20)	1	1		2	3,00		4,50			7,50	0,0164	0,0760			0,0924
2C (22)	1	1		2	3,30		6,90			10,20	0,0247	0,4820			0,5067
3C (20)	1		1	2	2,60			5,70		8,30	0,0088		0,0178		0,0286
3C (22)	1		1	2	3,10			8,20		11,30	0,0169		0,0803		0,0992
2S1	1	2		3	2,10		3,20			8,50	0,0035	0,0174	0,0174		0,0384
2S2	1	1	1	3	2,10		3,20		6,70	12,00	0,0035	0,0174	0,0227		0,0455
2S3	1	1	1	3	2,10		3,20			19,40	0,0087	0,1065	0,0227		0,2942
2S3	1	4		5	4,40		4,80	3,40		11,00	0,0035	0,0174			0,0388
3S1	1	1	1	3	2,10		3,20		6,70	13,50	0,0035	0,0174	0,0178		0,0391
3S2	1	1	2	3	2,10		3,20		6,70	14,50	0,0035	0,0174	0,0178		0,0391
3S2C4	1	3	1	5	4,60		4,80	3,10	3,10	22,30	0,1039		0,0588	0,0037	0,1690
3S2S2	1	3	4	5	4,60		4,80	3,30	2,90	20,60	0,1039		0,0525	0,0132	0,1714
3S2S2S2	1	4	4	5	4,60		4,80	4,30	2,90	23,60	0,1039		0,0417	0,0087	0,1609
2C2	1	3		4	2,10		3,20			11,70	0,0035	0,0174	0,0174		0,0558
2C3	1	2	1	4	3,00		4,50	2,00		12,60	0,0164	0,0760	0,0223		0,0962
3C2	1	2	1	4	2,60		2,00			12,30	0,0088	0,0023		0,0178	0,0312
3C3	1	1	2	4	2,60		2,00	3,10		13,40	0,0088	0,0023		0,0178	0,0304
3C4	1		3	4	2,60		2,00	3,10	3,10	14,40	0,0088		0,0178	0,0014	0,0295

VEÍCULOS CARRREGADOS (LEI DA BALANÇA) - TOLERÂNCIA DE 7,5% POR EIXO E 5,0% PARA PBTC															
CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS					CARGA POR EIXO (TON)					FATOR DE EQUIVALÊNCIA AASHTO				
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD	ETD	ETT	FVI
2C	1	1		2	6,30		10,50			16,80	0,4041	2,9562			3,3604
3C	1		1	2	6,30			17,85		25,36	0,4041		2,0100		2,4142
4C	1		1	2	6,30				26,78	26,78	0,4041			1,9180	2,3222
2C (16)	1	1		2	2,80		5,20			8,00	0,1222	0,1420			0,1542
2C (20)	1	1		2	4,80		10,00			14,80	0,1248	2,3944			2,5193
2C (22)	1	1		2	6,05		10,75			16,80	0,3393	3,2725			3,6118
3C (20)	1		1	2	5,00			17,00		22,00	0,1469		1,6424		1,7913
3C (22)	1		1	2	5,68			18,28		24,15	0,2869		2,2157		2,5146
2S1	1	2		3	6,30		10,50			27,30	0,4041	2,9562	2,9562		6,3166
2S2	1	1	1	3	6,30		10,50		17,85	34,65	0,4041	2,9562	2,0100		5,3704
2S3	1	1	1	3	6,30		10,50		26,78	45,76	0,4041	2,9562			5,2784
2S3	1	4		5	5,18		10,52	10,52		47,25	0,1742	2,9761	2,9761		12,0798
3S1	1	1	1	3	6,30		10,50		17,85	36,38	0,4041	2,9562	2,9562		5,3704
3S2	1	1	2	3	6,30		10,50		17,85	44,10	0,4041	2,9562	2,0100		4,4242
3S3	1	1	1	3	6,30		10,50		26,78	47,25	0,4041	2,9562	2,0100		4,3322
3S2C4	1	3	1	5	4,60		4,80	18,28	15,28	77,70	0,1039		2,2157	2,2157	8,9666
3S2S2	1	3	3	4	5,03		18,28	18,28	18,28	59,85	0,1522		2,2157	2,2157	6,7992
3S2S2S2	1	4	4	5	4,60		4,80	18,28	18,28	77,70	0,1039		2,2157	2,2157	8,9666
2C2	1	3		4	6,30		10,50			37,80	0,4041	2,9562	2,9562		9,2728
2C3	1	2	1	4	5,38		10,75		18,28	45,15	0,2035	3,2725	2,2157		8,9643
3C2	1	2	1	4	5,38		10,75			45,15	0,2035	3,2725	2,2157		8,9643
3C3	1	1	2	4	4,68		9,68	16,45	16,45	47,25	0,1119	2,0759	1,4324		5,0527
3C4	1		3	4	3,97			14,43	14,43	47,25	0,0548		0,8327	0,8327	2,5529

OBIS: PARA OS VEÍCULOS 2S1, 3S1, 3A3, 3C3 E 3C4 E LIMITADO AO PBTC MÁXIMO DE 45 TONELADAS, CONFORME RESOLUÇÃO Nº 12, ARTIGO 2º, INCISO I.



**Quadro A.9 - Projeção do Tráfego**

TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO		TAXA	
VEÍCULO			
AUTOMÓVEL		3,0% ao ano	
ÔNIBUS		3,0% ao ano	
CAMINHÃO		3,0% ao ano	
SEMI-REBOQUE		3,0% ao ano	
REBOQUE		3,0% ao ano	

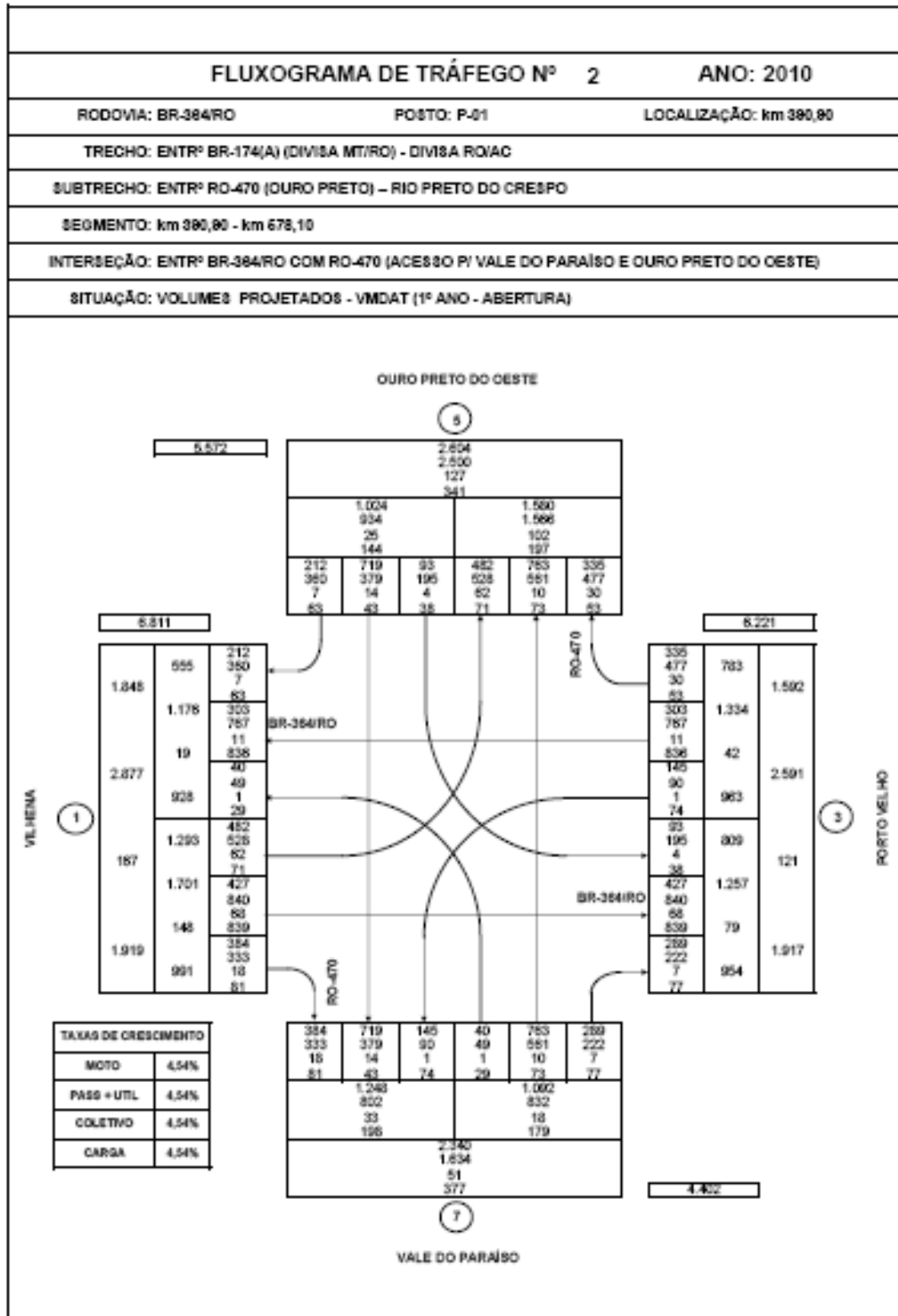
  

RODOVIA:		SUBTRECHO:		SEGMENTO:	
ANO					
	AUTOMÓVEL	2C	3C	4C	
	ÔNIBUS	2C	3C	4C	
	CAMINHÃO	2C (16)	2C (20)	2C (22)	3C (20)
		3C (22)	3C (20)	3C (22)	3C (20)
	SEMI-REBOQUE	2S1	2S2	2S3	2J3
		3S1	3S2	3S3	3S2C4
	REBOQUE	2C2	2C3	2C2	3S2S2
		3C2	3C3	3C2	3S2S2S2
		3C3	3C4	3C3	3C4
	TOTAL				

**Quadro A.10 - “ e o o o “ ” e o me o “ ”**

QUADRO N° 126 - PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DO NÚMERO "N"												
RODOMA: BR-364/RO TRECHO: ENTR° BR-174(A) (DIVISA MT/RO) - DIVISA RO/AC												
SUBTRECHO: ENTR° RO-470 (OURO PRETO) - RIO PRETO DO CRESPO LOTE: 03												
Condição: O Carregamento da Frota Comercial foi Procedido com base na Pesquisa de Ocupação de Carga realizada no Posto: P-05												
Ano	Volumes de Tráfego (VMDAT)						Valores do Número "N"				Observações	
	Veículos-tipo			Carga	Total	USACE		AASHTO		Pesquisa/Projeto		
	Moto	Passado	Coletivo			Ano a ano	Acumulado	Ano a ano	Acumulado			
2008	578	1.677	106	1.510	3.871	*****	*****	*****	*****	*****	*****	Pesquisa/Projeto
2009	604	1.753	106	1.579	4.042	*****	*****	*****	*****	*****	*****	Obra
2010	632	1.833	114	1.651	4.230	3,61E+06	3,61E+06	8,72E+06	8,72E+06	8,72E+06	8,72E+06	1º Ano
2011	661	1.916	119	1.726	4.422	3,78E+06	7,39E+06	9,11E+05	1,78E+06	1,78E+06	1,78E+06	
2012	691	2.003	125	1.804	4.623	3,95E+06	1,13E+07	9,53E+05	2,74E+06	2,74E+06	2,74E+06	
2013	722	2.094	130	1.886	4.833	4,13E+06	1,55E+07	9,96E+05	3,73E+06	3,73E+06	3,73E+06	
2014	755	2.189	136	1.972	5.052	4,31E+06	1,98E+07	1,04E+06	4,77E+06	4,77E+06	4,77E+06	
2015	789	2.289	142	2.061	5.281	4,51E+06	2,43E+07	1,09E+06	5,86E+06	5,86E+06	5,86E+06	
2016	825	2.393	149	2.155	5.521	4,72E+06	2,90E+07	1,14E+06	7,00E+06	7,00E+06	7,00E+06	
2017	862	2.501	156	2.253	5.772	4,93E+06	3,39E+07	1,19E+06	8,19E+06	8,19E+06	8,19E+06	
2018	902	2.615	163	2.355	6.034	5,15E+06	3,91E+07	1,24E+06	9,43E+06	9,43E+06	9,43E+06	
2019	942	2.733	170	2.462	6.308	5,39E+06	4,45E+07	1,30E+06	1,07E+07	1,07E+07	1,07E+07	10º Ano
Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2 t - Número "N"												
Composição Percentual do Tráfego / 2010 (%)			Fatores de Veículo - FV			Fator Climático		Fator de Pista				
Moto	Passado	Coletivo	Carga	FV <sub>motor</sub>	FV <sub>passado</sub>	FV <sub>coletivo</sub>	FV <sub>carga</sub>	FR	FP			
14,94	43,33	2,70	39,03	10,931	2,638	1,000	1,000	0,513	2010			
Taxas de Crescimento do Tráfego (%)			Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)									
Moto	Passado	Coletivo	Carga									
4,54	4,54	4,54	4,54									

**Figura A.7 – Fluxograma de Tráfego**





**Quadro A.11 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Estudos de Tráfego em  
Rodovia - Projeto Básico**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Coleta de dados históricos de tráfego sobre o pavimento.
1.2	Coleta de informações a cerca da existência de Planos Multimodais de transporte para a região em questão.
1.3	Realização de Estudo de Viabilidade (se for o caso) técnica e econômica ou verificação da Existência deste estudo para a região em questão.
1.4	Realização de pesquisas de dados existentes ou em estudo referentes a lotes contíguos para corredores de tráfego.
1.5	Escolha dos locais dos postos de contagem (a ser realizado em conjunto com fiscal do DNIT do trecho em pauta).
1.6	Apresentação de Mapa de Localização de Postos de Contagem, Postos de Pesquisa de Ocupação de Carga e Postos de Pesagem existentes.
1.7	Realização das contagens volumétricas e classificatórias, considerando tipos de veículo, carga por eixo e período de realização de acordo com o Manual de Estudos de Tráfego.
1.8	Realização de Pesquisas Origem-Destino em todas as interseções.
1.9	Realização de Pesquisa de Ocupação de Carga.
1.10	Estudo do número e gravidade de acidentes de trânsito da região.
1.11	Verificação de existência de posto de pesagem de veículos e/ou previsão do mesmo.
1.12	Apresentação de Relatório Preliminar de Tráfego, contendo todas as informações referentes aos itens 1.1 a 1.11.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Apresentação de todas as planilhas, dados e estudos contidos na Fase de Relatório Preliminar.
2.2	Apresentação de quadros resumo de contagens efetuadas.
2.3	No volume de Memória Justificativa do Projeto: a) Detalhar motivação de escolha de locais de postos de contagem e de ocupação de carga; b) Caracterizar o fluxo de veículos existente; c) Relatar parcelas de tráfego consideradas (tráfego existente, tráfego gerado, tráfego atraído), justificando-as tecnicamente com o auxílio dos dados levantados na Fase de Estudo Preliminar. d) Detalhar o ano de abertura da via ao tráfego e o ano final de vida útil.
2.4	Detalhar a ocupação de carga considerada na rodovia (embasar em Pesquisa de Ocupação de Carga realizada).
2.5	Relatar a(s) taxa(s) de crescimento de tráfego usada (s), justificando e demonstrando sua origem.
2.6	Apresentar Fluxogramas de tráfego para as interseções existentes ou a implantar.
2.7	Apresentar quadro contendo as cargas por eixo (carregado e vazio) para cada tipo de veículo.
2.8	Determinar os fatores de veículo individuais para cada tipo de veículo.

---

2.9	Apresentar memória de cálculo do(s) fator (es) de veículo(s) da frota – Método AASHTO e USACE.
2.10	Apresentar projeção de tráfego até ano de término de vida útil.
2.11	Apresentar cálculo do(s) número(s) N – Método AASHTO e USACE.
2.12	Apresentar descrição dos números N calculados (se for o caso), separando-os em estaqueamento e quilometragem.
2.13	Apresentar estudo de capacidade e nível de serviço da via na situação atual e a prevista no final do período de projeto considerado.
2.14	Apresentar estudos de nível de serviço e acidentes de trânsito, nos casos de correção de pontos críticos, interseções e melhorias (3ª faixa).
2.15	Para pavimento rígido: a) Apresentar os itens 2.1 a 2.16 acima relacionados; b) Apresentar Memória de Cálculo e Justificativa (através de viabilidade econômica comparativa entre pavimento rígido e pavimento flexível) que corrobore a adoção de pavimento rígido; c) Apresentar o cálculo do número de repetições por tipo de eixo e por intervalo de carga, justificando todas as considerações usadas para obter o número de repetições para o término da vida útil de projeto.
<b>3. IMPRESSÃO DEFINITIVA DE PROJETO BÁSICO</b>	
3.1	Relatório Final com nível de precisão dos dados coletados na fase do projeto básico (itens 2.1 a 2.15).
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.

### **A.3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

- a)** Deve ser apresentado mapa(s) em escala conveniente destacando a rede hidrográfica básica, os postos pluviométricos e os postos fluviométricos contemplados na área de abrangência do trecho em estudo.
- b)** Deve constar caracterização climática, pluviométrica, fluviométrica e geomorfológica da região, e mais especificamente, da área em que se localiza o trecho em estudo.
- c)** Devem ser indicados o posto ou postos pluviométricos escolhidos para a coleta dos dados de chuvas, justificando o aspecto hidrológico.

Observação: Quando não houver dados pluviográficos nas proximidades do local da obra deve se recorrer a dados bibliográficos, dentre os quais se destaca o livro “Chuvas Intensas no Brasil”, do eng<sup>o</sup> Otto Pfafstetter, que desenvolveu equações de chuva para diversos postos pluviográficos no Brasil, procurando o posto mais próximo e com características meteorológicas mais semelhantes às da área em estudo.

- d)** Deve ser indicado o posto ou postos fluviométricos escolhidos para a coleta dos dados de níveis de água dos principais rios da região de interesse para o projeto.
- e)** Devem constar os mapas de bacias com a discriminação individual de cada bacia associada a cada obra-de-arte corrente projetada, contemplando a sua respectiva estaca e a área correspondente. O mapa deve estar preferencialmente na escala de 1/25.000.
- f)** Deve constar quadro resumo das áreas das bacias de contribuição, sendo apresentados os seguintes dados: o número da bacia, a estaca e sua área em km<sup>2</sup>.
- g)** Devem ser apresentados dados de chuvas dos postos pluviométricos escolhidos para a análise estatística das precipitações. É importante destacar que o período de observação deve apresentar série histórica confiável de modo a caracterizar o regime pluviométrico do projeto (é recomendável que o período da série histórica seja maior que 20 anos).
- h)** Devem constar os gráficos de IDF (intensidade-duração-frequência) e PDF (precipitação-duração-frequência) para os tempos de recorrência de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos.
- i)** Devem ser apresentados:

Os histogramas das precipitações pluviométricas mensais mínimas, médias e máximas;

Os histogramas com as distribuições mensais dos números de dias de chuva mínimos, médios e máximos.

**j)** Deve constar o tratamento estatístico dos dados pluviométricos das estações usadas no projeto, detalhando a metodologia de cálculo.

Observação: Salvo quando for adotado postos pluviográficos estudados pelo eng<sup>o</sup> Otto Pfafstetter (ver observação alínea “ c” acima).

**k)** Deve constar o quadro de altura de chuva x duração x intensidade x tempo de recorrência.

**l)** Devem ser indicados os coeficientes de escoamento, período de recorrência e tempo de concentração adotados.

**m)** De acordo com a IS-203, devem ser apresentados os cálculos das descargas máximas nas bacias de contribuição, considerando os tempos de recorrência da Tabela A.2:

**Tabela A.2 – Períodos de Recorrência**

<b>Espécie</b>	<b>Período de Recorrência (anos)</b>
Drenagem Superficial	5 a 10
Drenagem Subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiros Celulares	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

**n)** De acordo com a IS-203, os métodos de cálculo das vazões de projeto são função da área da bacia de contribuição, devendo ser adotados os limites constantes da Tabela A.3.

**Tabela A.3 – Métodos de cálculo das vazões**

Área da Bacia	Método de Cálculo
Bacias com área até 4,0 km <sup>2</sup>	Racional
Bacias com área entre 4,0 km <sup>2</sup> e 10,0 km <sup>2</sup>	Racional Corrigido
Bacias com área superior a 10,0 km <sup>2</sup>	Hidrograma Unitário Triangular

Observação: Para o Método Racional Corrigido, em áreas rurais, normalmente utiliza-se a seguinte expressão:

$$Q = 0,278 C I A \phi$$

Onde:

Onde:

Q - vazão em m<sup>3</sup>/s;

C - coeficiente adimensional ( “run-off” ) variável com as características das bacias, classificado em função do tipo de solo, da cobertura vegetal, da declividade média da bacia, do uso do solo, etc. (ver tabelas do Manual).

I - intensidade em mm/h; (Obtido através do gráfico Intensidade x Duração x Frequência, após o cálculo do tc.).

A - área da bacia, em km<sup>2</sup>.

$\phi$ - coeficiente de distribuição, sendo:

$$\phi = A^{-0,10}$$

Para calcular o tempo de concentração (Tc) sugerimos adotar, preferencialmente, a fórmula de Kirpich indicada abaixo, pois a mesma fornece valores de velocidades mais próximos da segurança, ou seja, sendo Tc inversamente proporcional ao valor de intensidade pluviométrica (I), a leitura do gráfico IDF fornecerá valores maiores para a intensidade (I). Portanto, a vazão (Q=3,6\*CIA) que é diretamente proporcional a (I) deve ser calculada a favor da segurança.

Para a determinação do tempo de concentração das bacias hidrográficas adota-se a fórmula de Kirpich, cuja expressão é a seguinte:

$$T_c = 0,95 (L^3/H)^{0,385}, \text{ onde:}$$

$T_c$  = tempo de concentração, em horas;

L = comprimento do talvegue, em quilômetros;

H = desnível médio do talvegue, em metros.

Entretanto, face às diferentes fórmulas para determinação do  $T_c$ , para os distintos casos, deve ser consultado o Manual de Hidrologia Básica.

**o)** Quando houver posto fluviométrico para o curso d'água em estudo devem constar os fluviogramas das alturas máximas, médias e mínimas mensais e/ou outros necessários; curvas de frequência de níveis e; curvas de descargas.

**p)** Para o caso de dimensionamento de pontes, devem ser apresentadas, detalhadamente, as batimetrias para os cursos d'água, sendo, pelo menos, realizadas a primeira locada a 100 m a montante da obra, a segunda no eixo e a terceira a 100 m a jusante (Ver Manual de Drenagem de Rodovias – página 131).

**q)** Deve ser apresentada uma planilha discriminando cada bacia com suas respectivas informações: estaca; área; comprimento do talvegue; e o dimensionamento de suas respectivas obras. Esta planilha deve apresentar os dados para os métodos Racional, Racional Corrigido e Hidrograma unitário.

**r)** Quando houver OAC (Obra de Arte Corrente) existente, deve ser apresentado cadastro detalhando informações como:

Localização;

Tipo de obra;

Dimensão da obra;

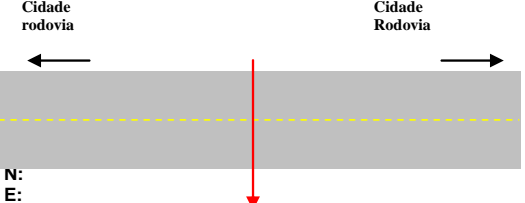
Estado de conservação;

Dispositivos de saída (Caixa / Ala ...);

Solução adotada (manter / substituir / prolongar ...).

Ver Figura A.8, a seguir.

**Figura A.8 – Modelo de cadastro de obras-de-arte correntes existentes**

<b>MODELO DE CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES</b>		OBRA Nº
RODOVIA: _____ TRECHO: DIV MATO (Estreito) - _____ ESTACA: _____ Km: _____		
<p>TIPO DA OBRA: DIÂMETRO:</p> <p>TIPO: <input type="checkbox"/> GREIDE <input type="checkbox"/> GROTA</p> <p><b>LADO MONTANTE</b> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/></p> <p><b>ESCONSIDADE</b> ªD <input type="checkbox"/>ªE <input type="checkbox"/></p> <p><b>COMPRIME</b> Mon <input type="checkbox"/> m Jus <input type="checkbox"/> m <b>NTO:</b> t. _____ . _____</p> <p>ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA          QUEBRADO <input type="checkbox"/> m          TRINCADO <input type="checkbox"/> m          SELADO <input type="checkbox"/> m          SEÇÃO ESTRANGULADA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>          INFILTRAÇÃO DE ÁGUA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>          PERDA DE GALVANIZAÇÃO:              EM CIMA <input type="checkbox"/> NO FUNDO <input type="checkbox"/>          CORROSÃO*:              EM CIMA <input type="checkbox"/> NO FUNDO <input type="checkbox"/>          ASSOREAMENTO <input type="checkbox"/> %</p> <p>CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO          BOM <input type="checkbox"/> REGULAR <input type="checkbox"/> RUIM <input type="checkbox"/></p>	<p><b>CROQUIS</b>          POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA CORRENTE:</p>  <p>N: _____ E: _____</p>	
<p align="center"><b>LADO MONTANTE</b></p> <p>BOCA <input type="checkbox"/> CX. COLETORA <input type="checkbox"/> S/ DISPOSITIVO <input type="checkbox"/></p> <p>BOM ESTADO <input type="checkbox"/> AFOGADO <input type="checkbox"/>          QUEBRADA <input type="checkbox"/>          TRINCADA <input type="checkbox"/>          DESTRUIDA <input type="checkbox"/></p> <p>SOLEIRA ACIMA DO TERRENO <input type="checkbox"/> m          EROSÃO <input type="checkbox"/> %          ASSOREADA <input type="checkbox"/> %          ENTUPIDA <input type="checkbox"/>          NECESSITA LIMPEZA <input type="checkbox"/>          EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS <input type="checkbox"/> canal de carga</p>	<p align="center"><b>LADO JUSANTE</b></p> <p>BOCA <input type="checkbox"/> CX. COLETORA <input type="checkbox"/> S/ DISPOSITIVO <input type="checkbox"/></p> <p>BOM ESTADO <input type="checkbox"/> AFOGADO <input type="checkbox"/>          QUEBRADA <input type="checkbox"/>          TRINCADA <input type="checkbox"/>          DESTRUIDA <input type="checkbox"/></p> <p>SOLEIRA ACIMA DO TERRENO <input type="checkbox"/> m          EROSÃO <input type="checkbox"/> %          ASSOREADA <input type="checkbox"/> %          ENTUPIDA <input type="checkbox"/>          NECESSITA LIMPEZA <input type="checkbox"/>          EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS <input type="checkbox"/> canal de carga</p>	
<p align="center"><b>FOTO MONTANTE (CÓDIGO)</b></p>	<p align="center"><b>FOTO JUSANTE (CÓDIGO)</b></p>	

**Quadro A.12 – Modelo de resumo do cadastro de obras-de-arte correntes existentes**

<b>RESUMO DO CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES</b>										
<b>RODOVIA:</b>										
<b>TRECHO:</b>										
Localização		Tipo	Dimensão	Comp. (m)	Dispositivos		Estado conservação*	Foto		Solução a Adotar**
Estaca/km	Coord. GPS				Entr.	Saída		Mont.	Jus	

\* Especificar o estado de conservação como: bom, regular e ruim.

\*\* Especificar a solução a adotar como: manter, limpar, reparar, reconstruir, prolongar.

s) Após se efetuar o cadastro deve ser efetuada uma verificação da capacidade hidráulica das obras, e quando for identificada alguma obra insuficiente deve ser dimensionada uma nova OAC, para atender a vazão de projeto.

**Quadro A.13 – Verificação hidrológico-hidráulica da capacidade dos bueiros existentes**

VERIFICAÇÃO HIDROLÓGICO - HIDRÁULICA DA CAPACIDADE DOS BUEIROS EXISTENTES																									
RODOVIA:																									
TRECHO:																									
ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA							INTENSIDADE (mm/h) (TR-anos)				Vazão Máxima Provável (m³/s) (TR-anos)	VERIFICAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DOS BUEIROS EXISTENTES				CONCLUSÃO									
BAC.	EST.	A (km²)	L (km)	i (%)	tc (h)	C	15	25	50	100		ø	15	25	50	100	TIPO	H	h	CANAL (S/N)	ORIFÍCIO (S/N)	SOLUÇÃO	OBS.		

**LEGENDA:**

A= área da bacia

L= comprimento do talvegue

i = declividade do talvegue

tc= tempo de concentração



C= coeficiente de escoamento  
 $\phi$ = coeficiente de retardo  
H= altura do aterro  
h= carga hidráulica

t) Devem ser apresentados também os cadastros dos dispositivos de drenagem superficial, conforme modelos abaixo:

**Quadro A.14 – Modelo de cadastro de entradas**

<b>CADASTRO DE ENTRADAS D ÁGUA</b>					
<b>RODOVIA:</b>					
<b>TRECHO:</b>					
<b>Localização</b>	<b>Lado (E / D)</b>	<b>Tipo*</b>	<b>Dimensão*</b>	<b>Estado de Conservação**</b>	<b>Solução a Adotar***</b>

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

\*\*Especificar o estado de conservação como: bom, regular e ruim.

\*\*\*Especificar a solução a adotar como manter, limpar, reparar, reconstruir.

**Quadro A.15 – Modelo de cadastro de meio-fio, valeta, sarjeta**

<b>CADASTRO DE MEIO-FIO; VALETA; SARJETA</b>					
<b>RODOVIA:</b>					
<b>TRECHO:</b>					
Localização (km ao km)	Lado (E / D)	Tipo	Extensão (m)	Estado de Conservação*	Solução a Adotar**

\*Especificar o estado de conservação como: bom, regular e ruim.

\*\*Especificar a solução a adotar como: manter, limpar, reparar, reconstruir.

**Quadro A.16 – o e l o e c t o e e c i**

<b>MODELO DE CADASTRO DE DESCIDA D'AGUA</b>							
<b>RODOVIA:</b>							
<b>TRECHO:</b>							
LOCALIZAÇÃO		LADO	PROJETO TIPO	EXTENSÃO (m)	FOTO	ESTADO CONSERVAÇÃO *	SOLUÇÃO A ADOTAR **
ESTACA	COORDENADAS GEOGRÁFICA	(E / D)					

\*Especificar o estado de conservação como: bom, regular e ruim.

\*\*Especificar a solução a adotar como: manter, limpar, reparar, reconstruir, prolongar.

**Quadro A.17 – Modelo de cadastro de caixas coletoras**

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

\* As colunas tipo e dimensão devem identificar o tipo de caixa, caso ela seja cadastrada em álbum de dispositivos, ou suas dimensões.

\*\*Especificar o estado de conservação como: bom, regular ou ruim.

\*\*\*Especificar a solução a adotar como: manter, limpar, reparar, reconstruir, prolongar.

**Quadro A.18 – Modelo de cadastro de dissipadores de energia**

<b>CADASTRO DE DISSIPADORES DE ENERGIA</b>					
<b>RODOVIA:</b>					
<b>TRECHO:</b>					
Localização (km )	Lado (E / D)	Tipo*	Dimensões* (comp x larg)	Estado de Conservação**	Solução a Adotar***

\*As colunas tipo e dimensão devem identificar o tipo de dissipador, caso ela seja cadastrada em álbum de dispositivos, ou suas dimensões.

\*\* Especificar o estado de conservação como: bom, regular ou ruim.

\*\*\* Especificar a solução a adotar como: manter, limpar, reparar, reconstruir.

**Quadro A.19 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Estudos Hidrológicos**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
<b>1.1</b>	Deve ser apresentado mapa(s), em escala conveniente, destacando a rede hidrográfica básica, os postos pluviométricos e os postos fluviométricos (caso exista para o talvegue em estudo) contemplados na área de abrangência do trecho em estudo.
<b>1.2</b>	Deve constar caracterização climática, pluviométrica, fluviométrica e geomorfológica da região, e mais especificamente, da área em que se localiza o trecho em estudo.
<b>1.3</b>	Devem ser indicados o posto ou postos pluviométricos escolhidos para a coleta dos dados de chuvas, justificando o aspecto hidrológico. <u>OBS:</u> Quando não houver dados pluviográficos nas proximidades do local da obra, deve se recorrer a dados bibliográficos, dentre os quais se destaca o livro “Chuvas Intensas no Brasil”, do eng <sup>o</sup> Otto Pfafstetter, que desenvolveu equações de chuva para diversos postos pluviográficos no Brasil, procurando o posto mais próximo e com características meteorológicas mais semelhantes as da área em estudo.
<b>1.4</b>	Devem constar os mapas de bacias com a discriminação individual de cada bacia associada a cada obra-de-arte corrente projetada, contemplando a sua respectiva estaca e a área correspondente. O mapa deve estar preferencialmente na escala de 1/25.000.
<b>1.5</b>	Deve ser efetuada uma pesquisa junto à população da região, com anuência do fiscal do DNIT, responsável pelo projeto, sobre históricos de chuva e de possíveis transbordamentos ocorridos no trecho em estudo, bem como outros problemas possíveis relatados.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
<b>2.1</b>	Deve constar quadro resumo das áreas das bacias de contribuição.
<b>2.2</b>	Devem ser apresentados dados de chuvas dos postos pluviométricos escolhidos para a análise estatística das precipitações. É importante destacar que o período de observação deve apresentar série histórica confiável de modo a caracterizar o regime pluviométrico do projeto (é recomendável que o período da série histórica seja maior que 20 anos).
<b>2.3</b>	Devem constar os gráficos de IDF (intensidade-duração-frequência) e PDF (precipitação-duração-frequência) para os tempos de recorrência de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos.
<b>2.4</b>	Devem ser apresentados: – os histogramas das precipitações pluviométricas mensais mínimas, médias e máximas; – os histogramas com as distribuições mensais dos números de dias de chuva mínimos, médios e máximos.
<b>2.5</b>	Deve constar o tratamento estatístico dos dados pluviométricos das estações usadas no projeto, detalhando a metodologia de cálculo, atentando para as recomendações do Manual de Hidrologia.

2.6	Deve constar o quadro de altura de chuva x duração x intensidade x tempo de recorrência.
2.7	Devem ser indicados os coeficientes de escoamento, período de recorrência e tempo de concentração adotados, conforme Manual de Análises Técnicas.
2.8	De acordo com a IS-203, devem ser apresentados os cálculos das descargas máximas nas bacias de contribuição, considerando os tempos de recorrência, conforme Manual de Análises Técnicas, e IS-203.
2.9	Para o caso de haver obras existentes no trecho em estudo, devem ser efetuados estudos hidráulicos das mesmas, e caso seja verificado alguma obra insuficiente devem ser dimensionadas novas obras que atendam às vazões de projeto.
2.10	De acordo com a IS-203, os métodos de cálculo das vazões de projeto são função da área da bacia de contribuição, conforme Manual de Análises Técnicas, e IS-203.
2.11	Quando houver posto fluviométrico para o curso d'água em estudo, devem constar os fluviogramas das alturas máximas, médias e mínimas mensais e/ou outros necessários; curvas de frequência de níveis e; curvas de descargas.
2.12	Para o caso de dimensionamento de pontes, devem ser apresentadas, detalhadamente, as batimetrias para os cursos d'água, sendo, pelo menos, realizadas a primeira locada a 100 m a montante da obra, a segunda no eixo e a terceira a 100 m a jusante (Ver Manual de Drenagem de Rodovias - página 131).
2.13	Deve ser apresentada uma planilha discriminando cada bacia com suas respectivas informações: estaca; área; comprimento do talvegue; e o dimensionamento de suas respectivas obras. Esta planilha deve apresentar os dados para os métodos Racional, Racional Corrigido e Hidrograma unitário.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
a)	Os Estudos Hidrológicos devem ser concluídos até a fase de Projeto Básico. Porém o mesmo deve ser apresentado na fase de Projeto Executivo.

#### **A.4. ESTUDOS GEOLÓGICOS**

No projeto rodoviário a componente geológica deve subsidiar os estudos geotécnicos a fim de garantir a viabilidade técnica da implantação da rodovia.

Geralmente os estudos geológicos estão disponíveis nos órgãos federais e estaduais, tais como: DNPM, CPRM, IBGE, os quais fornecem mapas em escalas variadas (1: 250.000). Assim, o projetista deve apresentar mapas recentes, tais como:

- Mapa da Geologia;
- Mapa Solos;
- Mapa de Drenagem;
- Mapa de Geomorfologia;

- Mapa de Clima;
- Mapa de Uso e Ocupação de Solos.

Com base na consulta dos mapas então são consideradas as condicionantes geológicas-geotécnicas do local, que devem subsidiar a definição dos parâmetros a serem implantados no Projeto. Porém na escolha do traçado deve ser considerada a geologia local, ou seja, um conhecimento em escala de detalhe do local (1:100.000), pois assim pode ser prevista toda a execução e manutenção da rodovia ao longo de sua vida útil.

### **Interferência com Estudo de Traçado**

Os estudos geológicos estão diretamente ligados à escolha de traçado, haja vista que uma das fases preliminares, que antecede os trabalhos de execução do projeto geométrico propriamente dito, é o estudo de traçado, que tem por objetivo principal a delimitação dos locais convenientes para a passagem da rodovia.

De conformidade com os objetivos buscados, os estudos de traçado podem ser subdivididos em duas etapas, comumente designados por reconhecimento e por exploração, respectivamente.

Na elaboração do traçado deve ser considerado o tipo de projeto (implantação, restauração e duplicação), conforme as características geológicas e geotécnicas da região. Há de ser considerada ainda a superação das limitações do meio físico sob o aspecto técnico e econômico.

#### **a) As pesquisas e os dados existentes**

As investigações nesta fase devem indicar a viabilidade geológica, os riscos geológicos, e devem determinar as condições geológicas gerais através do levantamento de bibliografia e de obras semelhantes que forneçam dados a respeito da região, como por exemplo:

- Topografia e relevo;
- Hidrologia e hidrogeologia;
- Mapas geológicos regionais;
- Evolução geológica da região;
- Sismicidade e outros riscos geológicos.

Podem ser levantadas informações a respeito de jazidas de materiais de construção, como: tipos de solos; maciços dos cortes a serem executados; características gerais dos maciços; exploração de areia, brita, etc; localizadas na região.

**b) Levantamento de campo**

O levantamento de campo visa à caracterização das feições e dos processos morfológicos naturais locais e regionais presentes e envolve:

- Reconhecimento de solos e rochas presentes na região;
- Falhas estruturais;
- Dados hidrogeológicos e drenagem;
- Morfologia;
- Estabilidade de taludes;
- Subsidências;
- Afundamentos;
- Regiões de inundações;
- A presença de jazidas de solo, areia e brita;
- Problemas ambientais;
- Vias de acesso e possibilidades de investigações *in situ*;
- Aspectos relativos ao uso e ocupação do solo na região;
- Cobertura vegetal, etc.

Deve ser estudado ainda, dentro da faixa de domínio, o seguinte:

- Presença de solos expansivos, saturados, compressíveis;
- Ocorrência de rocha e de surgências de água;
- Determinação da categoria dos materiais de escavação;
- Indicação dos maciços de fundação para cortes, obras de arte correntes e obras-de-arte especiais;
- Indicação dos locais necessários à instalação de obras de contenções;

- Determinação das características dos materiais para as camadas de aterro, regularização, reforço de subleito e demais camadas do pavimento;
- Indicação das áreas para bota fora;
- Indicação das condições hidrológicas locais e dos dispositivos de drenagem necessários;
- Estudo da ocorrência de materiais utilizados na pavimentação.

**c) Planos de sondagens**

O plano de sondagem de reconhecimento deve abranger área que permita entre as alternativas, a escolha da melhor linha considerando o aspecto geológico. As sondagens devem ser mecânicas e/ou geofísicas. O estabelecimento deste plano deve ser baseado em mapas preliminares e demais informações geológicas, buscando as soluções para os grandes problemas geológicos-geotécnicos, tais como:

- zonas de talus (depósitos detríticos na encosta);
- zonas sedimentares recentes, sobretudo com presença de solos compressíveis (solos saturados);
- zonas com taludes ou encostas instáveis conforme o relevo;
- encostas ou taludes com ângulo de inclinação de 15° a 25°, em meio a depressões.
- solos coluviais (solos instáveis presentes nos taludes ou encostas).

As sondagens devem determinar as espessuras das camadas de solo, substrato rochoso e definição do nível d' água. Nas zonas sedimentares recentes as sondagens devem buscar determinar a espessura, bem como, coletar amostras que permitam avaliar as características físicas (textura, plasticidade, porosidade, umidade, saturação) e mecânicas dos solos ocorrentes e do material e posição do lençol freático. Devem ser também registrados e cartografados os afloramentos rochosos e na presença de lençol freático sobre a rocha. Nos boletins de sondagens devem ser apresentadas as espessuras das camadas dos solos saturados, solos moles, solo não saturados, orientação espacial das camadas até a profundidade de investigação.



#### **d) Mapeamento Geológico**

Deve ser montado o mapeamento geológico da área estudada indicando:

- Tipos de rochas que devem ser encontradas, principalmente as que puderem ser utilizadas como materiais de construção;
- Encostas instáveis que possam interferir no traçado definitivo;
- Tipos de rochas aflorantes;
- Orientação do nível do lençol freático quando tiver ocorrência;
- Identificação das zonas de instabilidade que necessitem de estudos especiais de estabilização com caracterização da natureza do material;
- Outros elementos de interesse da geologia aplicado à engenharia rodoviária.

Nos relatórios dos estudos geológicos devem constar:

- Referências especiais ao regime de águas subterrâneas da região, principalmente nas encostas. Deve-se caracterizar a profundidade de ocorrência do lençol freático, investigando até 1,50 metros abaixo do provável greide de terraplenagem;
- Caracterização de zonas planas de várzeas cheias de material argiloso mole, compressíveis, objetivando informações para o estudo da estabilidade dos aterros a serem construídos nestas zonas;
- Geomorfologia do trecho estradal, juntamente com os processos erosivos predominantes;
- Identificação das ocorrências de áreas alagadas com georreferenciamento;
- Quando houver ocorrência de rocha no traçado, deve ser apresentada a descrição do tipo de rocha no traçado escolhido;
- Apresentação da cartografia final baseada nos estudos fotointerpretativos e mapeamentos na área do traçado definido;
- Estabelecer recomendações para solução de problemas construtivos da rodovia decorrentes da formação geológica da região tais como: cortes e aterros de zonas de instabilidade, aterros sobre solos moles e solos saturados;

- Quando houver necessidade do aprofundamento do estudo geológico, este deve estar de acordo com o plano pré-elaborado e aprovado pelo DNIT. Estes estudos são previstos em regiões montanhosas, em locais que necessitem de obras-de-arte especiais, tais como túneis, pontes, viadutos;
- O estudo deve ser finalizado com conclusões e recomendações referentes aos possíveis problemas construtivos decorrentes da geologia local.

**Algumas fontes de consulta**

- IS-202: Estudos Geológicos
- Manual de Pavimentação

**Quadro A.20 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Estudos Geológicos –  
Projeto Básico**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Apresentar mapas geológicos (regional e local), os mais detalhados possíveis, disponíveis.
1.2	Apresentar informações da região de implantação da rodovia a cerca de: solos, geomorfologia, uso e ocupação de solo, clima, drenagem, geografia, vegetação. podendo ser utilizados e incluídos mapas, fotos aéreas, informações locais da região e quaisquer informações julgadas relevantes.
1.3	Apresentar mapa das pedreiras e areais em escala regional ou local quando disponível.
1.4	Apresentar descritivo das condicionantes geológicas-geotécnicas com base na interpretação dos mapas e fotos aéreas existentes.
1.5	Coleta e pesquisa de dados complementares in loco.
1.6	Fornecer informações relevantes para a definição das alternativas de traçado.
1.7	Plano de sondagem e reconhecimento do terreno considerando o aspecto geológico do local.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Apresentar todas as informações (item 1.1 a 1.7) levantadas a Fase de Relatório Preliminar.
2.2	Levantamentos e investigações complementares em campo.
2.3	Apresentação do cadastro das feições e dos processos morfológicos (erosões, estabilidade de taludes e encostas, tipo de relevo, características de rocha, etc.) naturais locais presentes.
2.4	Definição da (s) fonte (s) fornecedoras de pedra, areia e demais materiais usados para a pavimentação.
2.5	Identificação dos locais possíveis de ocorrência de solos moles (ou orgânicos) e de solos saturados.
2.6	Definição das conclusões e recomendações.
2.7	Relatar as soluções adotadas para resolução de problemas construtivos decorrentes da geologia.
2.8	Sempre que em algum segmento da rodovia houver necessidade de aprofundamento do estudo geológico, este deve ser feito de acordo com plano pré-elaborado e aprovado pelo DNIT. Estes estudos são previstos em regiões montanhosas, em locais que necessitem de obras-de-arte especiais, tais como túneis, pontes, viadutos. No Relatório do Projeto Básico deve constar documento de aprovação do fiscal a cerca deste plano de aprofundamento dos estudos geológicos.
<b>3. IMPRESSÃO DEFINITIVA DO PROJETO BÁSICO</b>	
3.1	Apresentar todo o conjunto de estudos e levantamentos efetuados no Projeto Básico.
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.
<b>ESTUDOS GEOLÓGICOS - Projeto Executivo</b>	
<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Apresentar mapas geológicos (regional e local), os mais detalhados possíveis, disponíveis.
1.2	Apresentar informações da região de implantação da rodovia a cerca de: solos, geomorfologia, uso e ocupação de solo, clima, drenagem, geografia, vegetação. podendo ser utilizados e incluídos mapas, fotos aéreas, informações locais da região e quaisquer informações julgadas relevantes.
1.3	Apresentar mapa das pedreiras e areais em escala regional ou local quando disponível.

1.4	Apresentar descritivo das condicionantes geológicas-geotécnicas com base na interpretação dos mapas e fotos aéreas existentes.
1.5	Coleta e pesquisa de dados complementares in loco.
1.6	Fornecer informações relevantes para a definição das alternativas de traçado.
1.7	Plano de sondagem e reconhecimento do terreno considerando o aspecto geológico do local.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Apresentar todas as informações (item 1.1 a 1.7) levantadas a Fase de Relatório Preliminar.
2.2	Levantamentos e investigações complementares em campo.
2.3	Apresentação do cadastro das feições e dos processos morfológicos (erosões, estabilidade de taludes e encostas, tipo de relevo, características de rocha, etc.) naturais locais presentes.
2.4	Definição da (s) fonte (s) fornecedora (s) de pedra, areia e demais materiais usados para a pavimentação.
2.5	Identificação dos locais possíveis de ocorrência de solos moles (ou orgânicos) e de solos saturados.
2.6	Definição das conclusões e recomendações.
2.7	Relatar as soluções adotadas para resolução de problemas construtivos decorrentes da geologia.
2.8	Sempre que em algum segmento da rodovia houver necessidade de aprofundamento do estudo geológico, este deve ser feito de acordo com plano pré-elaborado e aprovado pelo DNIT. Estes estudos são previstos em regiões montanhosas, em locais que necessitem de obras-de-arte especiais, tais como túneis, pontes, viadutos. No Relatório do Projeto Básico deve constar documento de aprovação do fiscal a cerca deste plano de aprofundamento dos estudos geológicos.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
3.1	Apresentar todo o conjunto de estudos e levantamentos efetuados a fase de Projeto Básico.
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.

## **A.5. ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

### **A.5.1. Estudo do subleito**

a) Devem ser apresentados os boletins de sondagem que contemplem furos executados no eixo e nas bordas da plataforma para identificação das diversas camadas de solos e para coleta de amostras em cada uma destas camadas. Em termos de espaçamento para coleta e ensaio, deve ser atendido o seguinte:

- Espaçamento longitudinal máximo entre furos de sondagem: 100 m a 200 m ou inferior, no caso de mudança significativa do tipo de solo;
- Profundidade mínima de coleta a 1,00 m abaixo do terreno natural. Furos adicionais de sondagem com profundidade de até 1,50 m abaixo do terreno natural podem ser realizados próximos ao pé de taludes de corte, para verificação do nível de lençol freático e da profundidade de camadas rochosas;

Observação: Deve ser indicada a data de determinação do NA. É recomendável a determinação do nível de água na época chuvosa.

- Nos cortes o espaçamento entre furos de sondagens deve atender ao disposto na Tabela A.4, abaixo;
- Nos aterros o espaçamento máximo entre os furos de sondagens deve ser de 200 metros.

**Tabela A.4 - Quantidade de furos de sondagens nos cortes**

<b>Extensão do corte</b>	<b>Número mínimo de furos de sondagens</b>
Até 120 m	1 furo
120 a 200 m	2 furos
200 a 300 m	3 furos
300 a 400 m	4 furos
Superior a 400 m	1 furo a cada 150 m

**b)** Devem ser apresentadas, no volume 3A, planilhas com os resultados dos seguintes ensaios, para o solo do subleito:

- Ensaio de Granulometria por peneiramento com lavagem do material na peneira de 2 mm e de 0,075 mm (DNER-ME 041/94, DNER-ME 051/94, DNER-ME 080/94);
- Limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e Limite de plasticidade (DNER-ME 082/94);
- Teor de umidade natural (DNER-ME 213/94);
- Massa específica aparente *in situ* (DNER-ME 093/94);
- Compactação (DNER-ME 129/94);

Devem ser apresentadas às curvas de compactação (determinadas com pelo menos cinco pontos), na energia Proctor Normal (12 golpes).

- Índice de Suporte Califórnia e Expansão (DNER-ME 049/94).

**c)** Deve ser apresentado Quadro Resumo de Ensaio em que constem todos os resultados obtidos (ver Quadro A.21). Este deve ser apresentado no volume 3A e no volume 3.

**Quadro A.21 – Quadro-resumo de ensaios**

Nº e ou Denominação		JAZ- JUTAÍ - " IN NATURA "										
Localização		EST-18598. L.E./D										
Utilização:												
Registro Nº												
Furo Nº		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Profundidade (cm)	DE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	
Granulometria	Peneiramento - % Passando	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		1"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		3/8"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Nº 4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Nº 10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Nº 40	81	80	78	76	81	80	77	76	79	80
		Nº 200	40	38	38	37	39	38	37	36	37	38
Faixa do DNIT		FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	
L.L		NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	
I.P		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
E.A												
I.G		1,0	0,2	0,6	0,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,4	0,6	
Classif. T.R.B		A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	
AASHO Normal 12 Golpes	DENS. MÁXIMA											
	UMID. ÓTIMA											
	I.S.C											
	Expansão											
AASHO Inter. 26 Golpes	DENS. MÁXIMA	1820	1825	1805	1815	1800	1805	1810	1800	1808	1809	
	UMID. ÓTIMA	12,2	12,2	12,5	12,3	12,6	12,4	12,3	12,5	12,2	12,4	
	I.S.C	10,6	10,8	10,3	10,4	10,0	10,1	10,3	10,0	10,2	10,3	
	Expansão	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
AASHO Mod. 56 Golpes	DENS. MÁXIMA	1840	1835	1842	1845	1842	1840	1830	1835	1830	1843	
	UMID. ÓTIMA	11,7	11,9	11,6	11,5	11,6	11,8	11,9	11,8	11,7	11,5	
	I.S.C	43,2	40,5	40,4	44,2	43,8	42,2	40,3	41,0	40,3	43,7	
	Expansão	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	
Dados de Campo	D. "In Situ"(g/dm <sup>3</sup> )											
	UMID. Nat. (%)											
	Grau de Comp. (%)											
Observações:												
Rodovia : BR-319/AM Trecho : Polícia Rodoviária Federal (Manaus) - Div. AM/RO Subtrecho : Igarapé Jutai - Entr. AM - 366 Segmento : km 410,60 – km 444,80 Extensão : 34,20 Lote : 1.2						<b>RESUMO DE ENSAIOS SAIBREIRA</b>						
						QD. - 4.3.20						

**d)** Deve ser apresentado o perfil dos solos no Projeto Geométrico, indicando: profundidade das camadas; tipo de solo; ISC; expansão; nível d' água e cota impenetrável (se for o caso).

**e)** Deve ser apresentado estudo estatístico para o subleito, separando os segmentos homogêneos para efeito de dimensionamento do pavimento. Observar que a separação dos segmentos homogêneos deve ser definida por tipo de solo e característica de suporte e expansão. Não devem ser aceitos desvios padrões elevados.

A citada análise estatística, para todos os ensaios, deve ser realizada de acordo com o seguinte modelo:

**Tabela A.5 – Composições Granulométricas para cada furo de sondagem**

Peneira	Diâmetro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2"	50,8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1"	25,4	99	99	99	99	99	96	98	99	99	96	97	96
3/8"	9,5	79	89	92	90	88	88	89	90	92	88	89	87
Nº 4	4,8	70	82	86	85	79	78	76	78	81	81	80	78
Nº 10	2,09	64	71	75	75	71	70	70	69	72	70	68	70
Nº 40	0,42	43	57	51	52	51	49	53	52	57	58	46	48
Nº 200	0,075	20	20	24	19	18	16	22	18	26	26	22	23

Observação: Devem ser considerados os resultados de todos os furos da investigação geotécnica.

**Tabela A.6 – Estudo Estatístico**

Peneira	Diâmetro	N	Desvio	X máx	X min	Média
2"	50,8	12	0,0	100,00	100,00	100
1"	25,4	12	1,3	99,42	96,58	98
3/8"	9,5	12	3,3	91,93	84,90	88,41667
Nº 4	4,8	12	4,2	83,91	75,09	79,5
Nº 10	2,09	12	2,9	73,51	67,33	70,41667
Nº 40	0,42	12	4,5	56,20	46,64	51,41667
Nº 200	0,075	12	3,2	24,55	17,78	21,16667



Onde:  $X_{\text{máx}} = \text{Média} + K * \text{Desvio Padrão}$

$X_{\text{mín}} = \text{Média} - K * \text{Desvio Padrão}$

K = ver tabela abaixo

**Tabela A.7 - Tabela de amostragem variável**

n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
<b>K</b>	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n    n de amostras:            coeficiente multiplicador ;            risco do Executante														

f) Os solos do Subleito devem apresentar ISC maior ou igual ao ISC de projeto e expansão menor que 2%. Nos locais onde estas exigências não forem atendidas, deve ser prevista a substituição do material (espessura máxima de substituição igual a 60 cm) ou tratamento/estabilização dos solos do subleito.

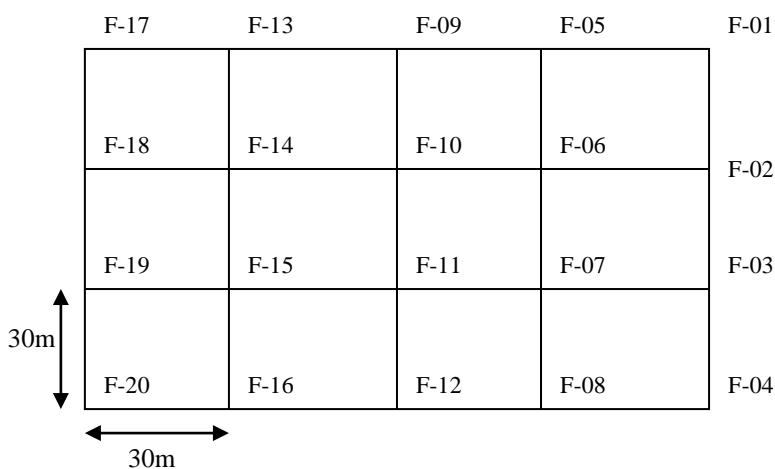
Observação: Devem ser demonstradas/justificadas as espessuras de substituição adotadas. Apresentar no corpo do volume 3, seção Projeto de Terraplenagem.

#### **A.5.2. Estudo de materiais de empréstimos para corpo de aterro**

##### **a) Empréstimos concentrados**

- Para empréstimos com área inferior a 10.000 m<sup>2</sup> devem ser feitos pelo menos cinco (5) furos distribuídos pela área do empréstimo, que bem caracterizem a mesma.
- Para empréstimos com área superior a 10.000 m<sup>2</sup> deve ser feito um reticulado com espaçamento máximo entre os furos variando de 50 m a 70 m. Observar que para solos de características de suporte e granulometria bastante diferenciadas tal espaçamento deve ser inferior o suficiente para garantir a boa caracterização do material (ver Figura A.9).
- A espessura de material utilizável dos empréstimos deve ser igual à estudada.

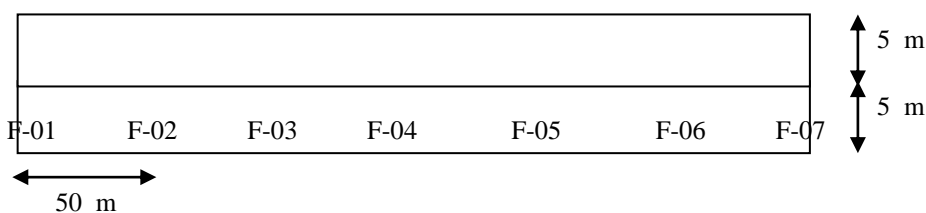
**Figura A.9 - Caixa de empréstimo concentrado**



**b) Empréstimos laterais**

Devem ser executados furos de sondagem a cada 50 m, com profundidade mínima igual àquela prevista para o empréstimo (ver Figura A.10).

**Figura A.10 - Caixa de empréstimo lateral**



Para ambos os casos, empréstimos laterais e concentrados, devem ser apresentados (no volume 3A) para os vários tipos de materiais, o seguinte:

- Boletins de sondagem;
- Caracterização granulométrica, segundo classificação TRB;
- Índices físicos (Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade, massa específica aparente);
- Compactação na energia do Proctor Normal (12 golpes);
- Índice de Suporte Califórnia e expansão.

Observação: Os resultados dos ensaios devem ser apresentados no mesmo padrão daqueles já determinados para o subleito, nos mesmos volumes indicados.

Para ambos os casos, empréstimos laterais e concentrados, devem ser apresentados os croquis (ver Figuras A.11 e A.12) constando as seguintes informações:

- localização (em estaqueamento e km);
- distância em relação ao eixo;
- área, espessura útil, volume útil;
- análise estatística da granulometria, umidade, massa específica, ISC, expansão;
- indicação do proprietário.

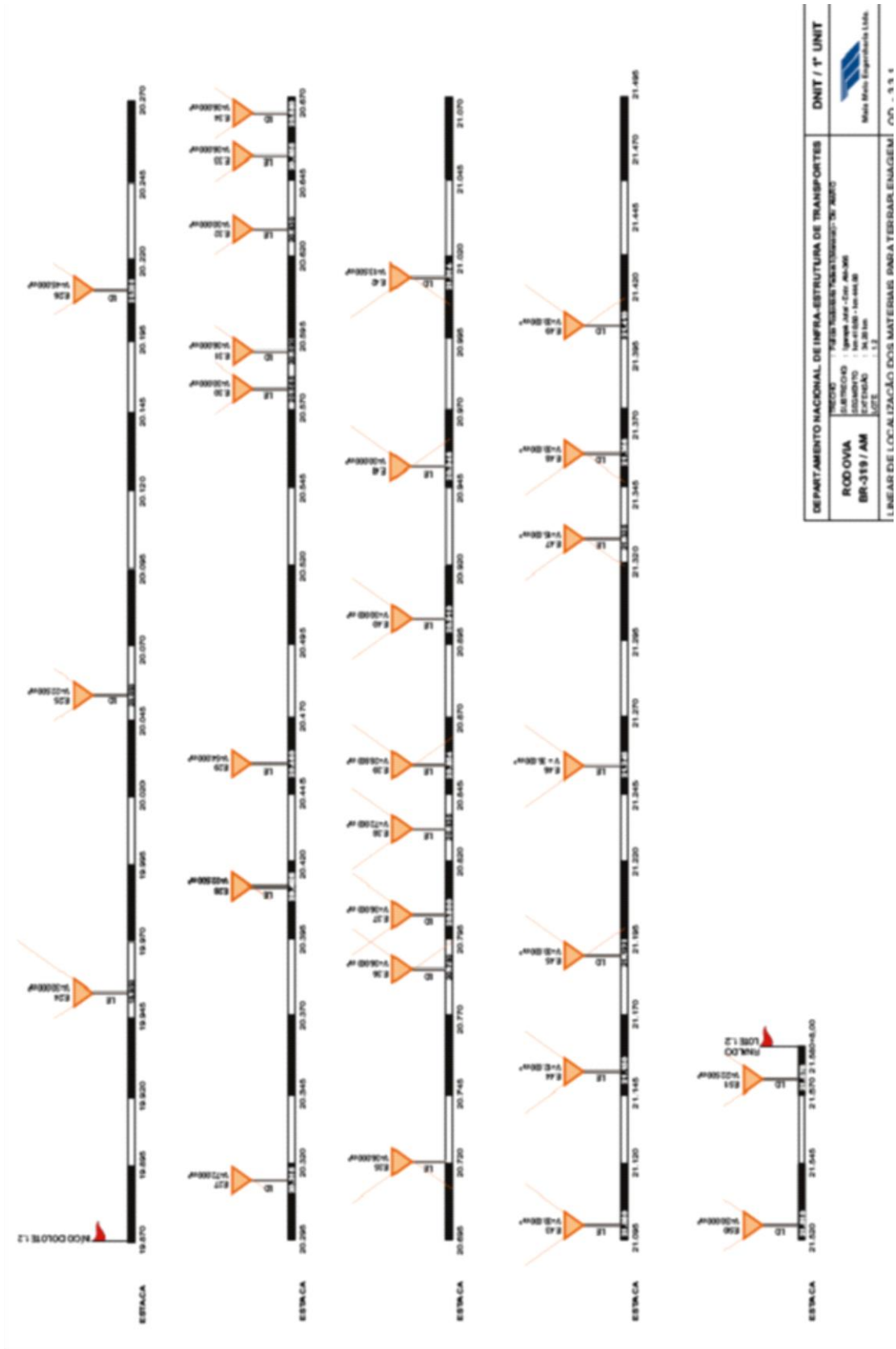
Observação: Os croquis devem ser apresentados no volume 2 (seção do Projeto de Terraplenagem) e no Volume 3A.

Para material de empréstimo podem ser usados solos provenientes dos cortes de greide, caso estes apresentem ISC compatível com o adotado para o projeto. Além disso, a melhor alternativa, nestes casos, deve ser a execução de alargamento dos cortes para um melhor aproveitamento do material. No entanto, para DMT elevadas e materiais com ISC abaixo do adotado como ISC de projeto, tal alternativa fica invalidada.

Deve ser apresentado ensaio de densidade *in situ* (no volume 3A) validando o fator de compactação / empolamento utilizado em projeto.



Figura A.12 – Croqui de localização dos empréstimos



**A.5.3. Estudo das ocorrências de materiais para pavimentação – Jazidas de solo**

- a) Devem ser apresentadas ocorrências de materiais com qualidade técnica e volume suficiente para atender as necessidades da obra. Lembrando que, estas ocorrências devem ser as mais próximas possíveis do local da obra. Caso as DMT sejam elevadas, deve ser apresentada justificativa técnica e econômica para seu uso, bem como, informações nos relatórios das inspeções técnicas, realizadas pelo fiscal do contrato.
- b) Devem ser apresentados os boletins de sondagem das jazidas de solos e materiais granulares conforme Quadro A.22.



A sondagem deve obedecer aos seguintes critérios:

- Malha de furos espaçados entre 20 e 30 m sobre toda a área da jazida a ser aproveitada;
- Espessuras úteis de mais de 1,0 m. Os materiais devem ser estudados a cada 1,0 m ou menos, dependendo do perfil de solo existente;
- Em cada furo da malha, para cada camada de material, apresentar no volume 3A o seguinte:

Ensaio de Granulometria por peneiramento com lavagem do material na peneira de 2,0 mm e de 0,075 mm ;

Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP);

Teor de umidade natural ;

Massa específica aparente *in situ* ;

Compactação (no Proctor Intermediário – 26 golpes para Subbase e, no Proctor Modificado – 54 golpes para Base);

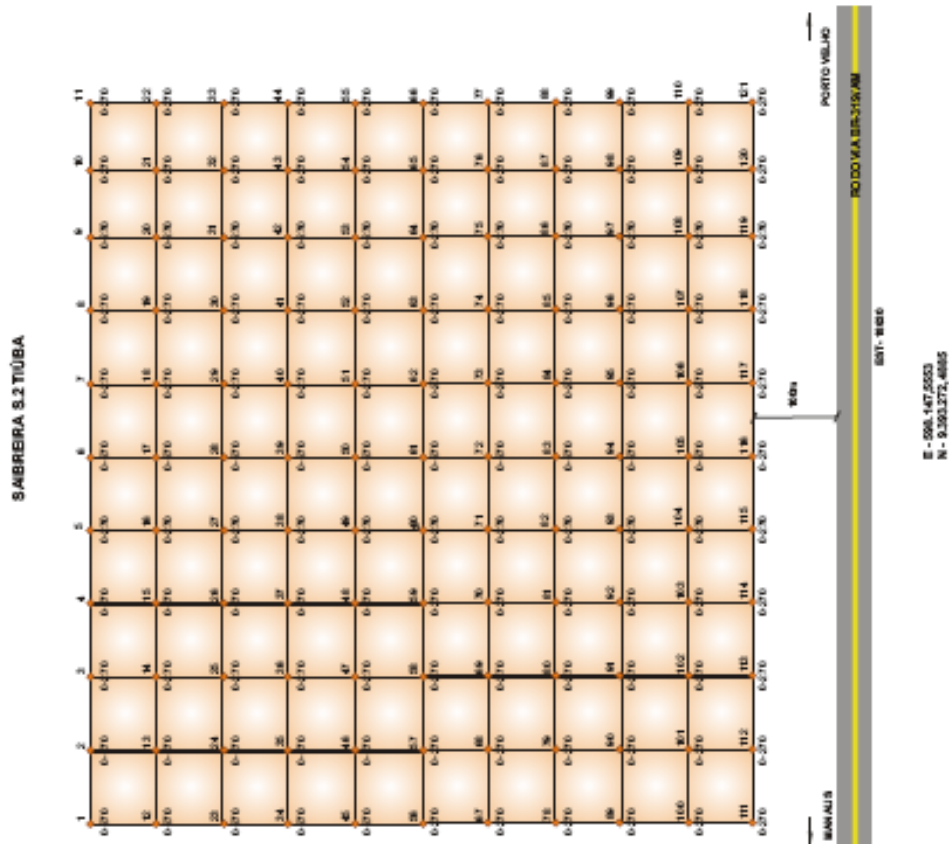
Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão.

- Deve ser apresentado ensaio de densidade *in situ* (no volume 3A) validando o fator de compactação / empolamento utilizado em projeto.

c) Deve ser apresentado no volume 3A, o croqui da jazida em conjunto a análise estatística dos resultados de todos os ensaios efetuados, de acordo com a metodologia discriminada para o subleito (ver Figura A.13).



Figura A.13 – Croqui de localização da Jazida



INDICAÇÕES GERAIS											
MATERIAL	Aralgamado										
LOCALIZAÇÃO	ESTAÇÃO 18630 - LE										
DISTÂNCIA DO EIXO	100m										
PROPRIETÁRIO	DESCONHECIDO										
END. DO PROPRIETÁRIO	-										
BENEFETÓRIAS	-										
TIPO DE VEGETAÇÃO	MATA										
ÁREA	90.000 m <sup>2</sup>										
ESPESSURA DO EXPURGO	18.000 m <sup>3</sup>										
VOLUME UTILIZÁVEL	144.000 m <sup>3</sup>										
ESPESS. MÉD. UTILIZÁVEL	1,80 m										
UTILIZAÇÃO	REFORÇO										
MALHAS	30 x 30 cm										
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS											
ENS. CARACT.	X	σ	N	X <sub>100</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>10</sub>	σ	N	X <sub>100</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>10</sub>
M.E.A.S. MAX	1000		6	121	106	100					
LIMITAÇÃO ÓTIMA	125	0,1	121	124	120						
I.S.C.	10,2	0	121	10	11						
EXPANSÃO	0,1	0,1	121	0,1	0,2						
M.E.A.S. MAX											
LIMITAÇÃO ÓTIMA											
I.S.C.											
EXPANSÃO											
DESG. ABRASÃO LOS ANGELES <sup>2</sup>											
L.L.											
I.P.											

Apresentados os ensaios e realizada a análise estatística, os materiais a serem usados para camadas estruturais do pavimento devem atender as seguintes exigências:

**A.5.3.1. Para sub-base estabilizada granulometricamente**

Apresentar  $CBR \geq 20$  e  $IG = 0$ , para qualquer tipo de tráfego, e expansão menor que 1%.

**A.5.3.2. Para base estabilizada granulometricamente**

Apresentar LL máximo de 25% e IP máximo de 6%. Quando estes limites forem ultrapassados, o equivalente de areia (DNER – ME 054/97) mínimo deve ser de 30%;

Caso  $N \leq 5 \times 10^6$ , o CBR deve ser maior que 60%, com energia de compactação no Proctor Intermediário, e o material enquadrar-se em uma das seguintes faixas: A a F;

Caso  $N > 5 \times 10^6$ , o CBR deve ser maior que 80% com energia de compactação no Proctor Modificado e o material enquadrar-se em uma das seguintes faixa: A,B,C ou D;

Apresentar expansão máxima de 0,5%;

Quando apresentado o ensaio de Abrasão Los Angeles para os agregados retidos na peneira N°10, este valor não deve apresentar desgaste maior que 55% (DNER – ME 035).

Percentagem passante na peneira 200 < 2/3 do percentual passando na peneira 40;

As faixas granulométricas a serem enquadrados os materiais de jazida para uso como camada de base são apresentadas na Tabela A.8.

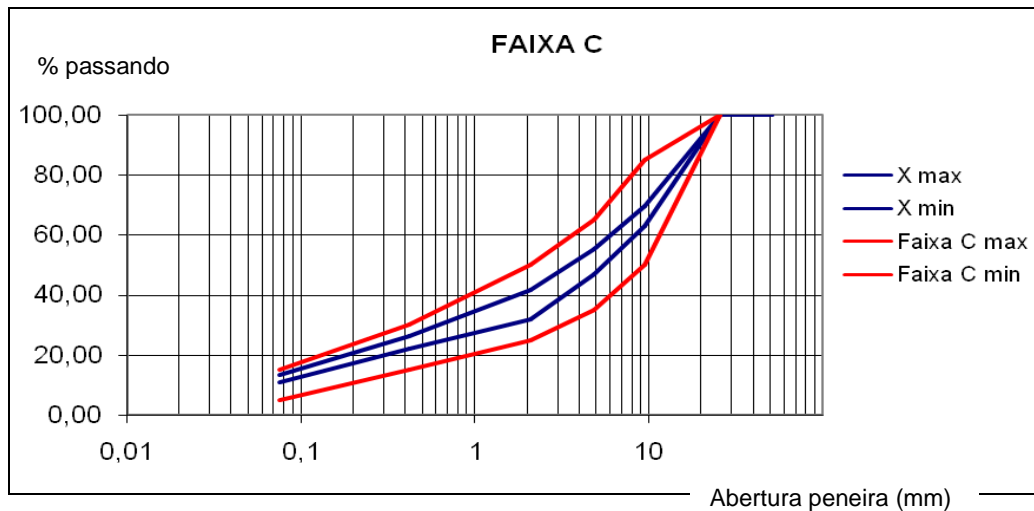
**Tabela A.8 - Faixas Granulométricas para materiais de base (DNER-ES 303/97)**

Tipos	Para N $5 \times 10^6$						Tolerâncias da faixa de projeto
	A	B	C	D	E	F	
	% em peso passando						
2"	100	100	-	-	-	-	± 7
1"	-	75-90	100	100	100	100	± 7
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	± 7
N° 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	± 5
N° 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	± 5
N° 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	± 2
N° 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	± 2

Observação: Para  $N > 5 \times 10^6$  devem ser usadas unicamente as faixas granulométricas de A a D.

Devem ser apresentadas (no volume 2) em um mesmo gráfico, as curvas granulométricas dos extremos da faixa com denominação desta e as curvas granulométricas referentes ao mínimo e máximo provável do material da jazida de forma a se visualizar seu enquadramento na faixa (Figura 39 do Manual de Pavimentação – DNIT). Ver exemplo de enquadramento em faixa granulométrica na Figura A.14.

**Figura A.14 – Exemplo de enquadramento em faixa granulométrica**



#### **A.5.3.3. Para base estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico**

Neste caso específico os materiais devem atender às especificações da norma DNER-ES 378/1998 (Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico).

Os solos lateríticos devem apresentar:

- Relação molecular sílica-sesquióxido (DNER-ME 030/1994) menor que 2;
- Expansão inferior a 0,2% (DNER-ME 049/1994); admite-se expansão até 0,5% desde que a expansibilidade (DNER-ME 029/1994) seja menor que 10%;
- A fração que passa na peneira nº 40 deve apresentar LL inferior ou igual 40% e IP menor ou igual 15%;
- Equivalente de areia maior que 30%;
- A percentagem do material que passa na peneira 200 não deve ultrapassar 2/3 da percentagem que passa na nº 40;

- ISC deve ser superior a 60% e a expansão máxima de 0,5%, na energia Proctor Modificado, para  $N < 5 \times 10^6$ . Caso  $N > 5 \times 10^6$ , o ISC deve ser superior a 80%;
- Desgaste por Abrasão Los Angeles menor ou igual a 65%.
- As faixas granulométricas a serem enquadrados os materiais de jazida para uso como camada de base são apresentadas na Tabela A.9, bem como as tolerâncias máximas, constantes da Tabela A.10.

**Tabela A.9 – Faixas granulométricas para solo laterítico usado como material de base**

<b>DNIT-098/2007 - ES</b>					
Peneira	Diâmetro	Faixa A		Faixa B	
		X max	X min	X max	X min
2"	50,8	100	100	100	100
1"	25,4	100	75	100	100
3/8"	9,5	85	40	95	60
Nº 4	4,8	75	20	85	30
Nº 10	2,09	60	15	60	15
Nº 40	0,42	45	10	45	10
Nº 200	0,075	30	5	30	5

**Tabela A.10 - Tolerâncias máximas**

<b>Peneiras</b>	<b>mm</b>	<b>% em peso passando</b>
3/8" – 1"	9,5 – 25,4	± 7
Nº 40 – Nº 4	0,42 – 4,8	± 5
Nº 200	0,074	± 2

**d)** Caso os materiais disponíveis “in natura” não atendam às exigências citadas acima para base estabilizada granulometricamente, devem ser estudadas misturas com areia, brita, areia+brita, solo-cimento, solo melhorado com cimento, areia+brita+cimento, etc., buscando aquela mistura que seja mais viável técnica e economicamente. Estes estudos devem ser apresentados no volume 3A, observando que devem constar o estudo do material “in natura” (material de jazida) e os estudos de todas as misturas ensaiadas.

Observação: Para as misturas devem ser realizados, no mínimo, 9 ensaios (compactação e ISC) com materiais de furos diferentes, de forma a bem caracterizar o material ensaiado. Neste sentido, devem ser escolhidos pelo menos os 9 furos *in natura* que bem representem as características granulométricas e de suporte da jazida *in natura*, para que ao se efetuar a mistura, esta de forma similar, possa vir a bem caracterizar a mistura estudada.

#### **A.5.4. Estudo das ocorrências de materiais para pavimentação – Pedreiras e areais**

##### **A.5.4.1. Pedreiras**

a) Devem ser apresentados os resultados dos seguintes ensaios com os respectivos certificados:

- Desgaste por Abrasão Los Angeles (DNER- ME 035/98)

**Tabela A.11 – Valores máximos de % Abrasão Los Angeles permitidos por tipo de serviço**

<b>Serviço</b>	<b>% desgaste Los Angeles (máximo)</b>
Tratamentos Superficiais	40
Macadame Betuminoso	40
Pré Misturado a Frio - PMF	40
CBUQ com polímero	55
CBUQ	50

- Sanidade (DNER-ME 089/94), com perda inferior a 12%;
- Adesividade (DNER-ME 078/94), satisfatória;
- Índice de Forma (DNER-ME 086/94), que deve ser superior a 0,5.

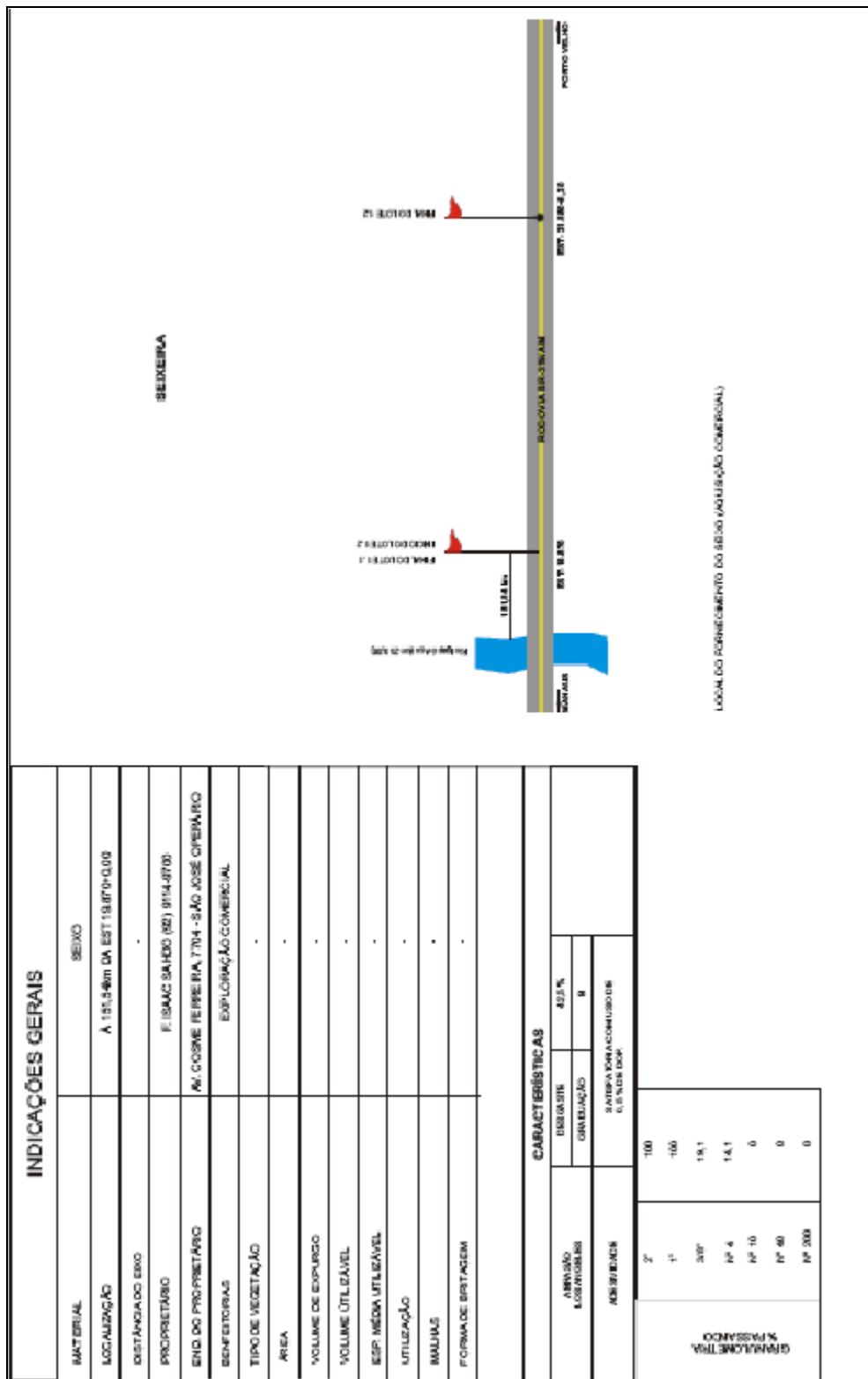
Observação: Para rochas basálticas, apresentar ensaio de lâmina e difração de raio X; e, Informar a natureza das rochas utilizadas em projeto.

b) Caso a pedreira indicada esteja a elevada distância de transporte, devem ser estudadas outras ocorrências de pedras a menores distâncias de transporte. Caso não sejam encontradas, deve ser apresentada, junto com os relatórios de inspeção, uma declaração da Superintendência Regional do local da obra, que comprove tal fato.

Observação: Para o caso de pedreiras naturais, sem licença ambiental, o analista deve comunicar à Coordenação Geral de Meio Ambiente para que esta faça as exigências cabíveis quanto à licença e a recuperação.

- c) No volume 2, na seção relativa a Projeto de Pavimentação, devem ser apresentados os croquis de localização (ver Figura A.15) das pedreiras conjuntamente aos resultados dos ensaios citados na alínea “a” acima.

Figura A.15 – Croqui de localização de pedra



#### **A.5.4.2. Areais**

**a)** Devem ser apresentados os resultados dos seguintes ensaios com os respectivos certificados:

- Granulometria (DNER-ME 080/94).
- Teor de matéria orgânica (DNER-ME 055/95), que deve ser inferior a 300 p.p.m.
- Equivalente de Areia (DNER-ME 054/97), que deve ser igual ou superior a 55%.

**b)** Caso o areal indicado esteja a elevada distância de transporte devem ser estudadas outras ocorrências de areia a menores distâncias de transporte. Caso não sejam encontradas, deve ser apresentada, junto com os relatórios de inspeção, uma declaração da Superintendência Regional do local da obra, que comprove tal fato.

Observação: Para o caso de areais naturais, sem licença ambiental, o analista deve comunicar à Coordenação Geral de Meio Ambiente para que esta faça as exigências cabíveis quanto à licença e à recuperação.

**c)** No volume 2, seção referente a Projeto de Pavimentação, devem ser apresentados os croquis de localização dos areais (ver Figura A.16) conjuntamente aos resultados dos ensaios citados na alínea “a” acima.

**d)** Caso as características de algum areal estudado não atendam às especificações para uso em revestimento do pavimento, este deve ser estudado para demais situações (drenagem e misturas com solo).

Observação: A verificação das características do material para uso na drenagem devem ser analisadas no Projeto de Drenagem.





#### **A.5.5. Estudo de ocorrências de solos moles**

Nos locais onde forem encontrados solos moles a investigação geotécnica deve ser conduzida, no mínimo, de acordo com o procedimento estabelecido na norma DNER-PRO 381/98. Cabe ressaltar que, devem ser considerados solos moles materiais de alta compressibilidade, ricos em matéria orgânica e cujo  $N_{SPT}$  seja inferior a 4.

De acordo com a norma supracitada, a investigação geotécnica deve ser feita em duas etapas:

##### **1ª Etapa:**

Obtenção do perfil geotécnico por meio de sondagens à percussão tipo SPT (ABNT-NBR 6484) que devem atender às seguintes exigências:

- Depósitos com extensão de até 100 m, apenas uma sondagem é suficiente. Caso o depósito tenha extensão superior a 100 m, deve ser executada uma sondagem a cada 100 m.
- As sondagens devem atravessar toda a camada mole, penetrando pelo menos três metros em camada cujo  $N_{SPT} > 30$ , ou seja, impenetrável à percussão.

Observações: É importante destacar que deve ser bem delimitada tanto a extensão quanto a largura da ocorrência do material mole. Sendo assim, devem ser apresentados ensaios SPT que delimitem ainda a largura de ocorrência.

Conhecida a espessura da camada mole pelos meios descritos acima, deve ser decidido pela remoção total ou adoção de solução que admita a presença do solo mole. Em hipótese alguma deve ser admitida remoção parcial. Apenas deve ser aceita remoção total para depósitos com espessura inferior a 3 m, caso tal solução se apresente mais econômica que outras possíveis soluções viáveis tecnicamente.

Observação: Caso seja indicada a remoção do solo mole, a empresa projetista deve detalhar o critério executivo, para que se evitem escorregamentos de volumes consideráveis de material mole, o que pode conduzir a acréscimos significativos nos quantitativos de remoção. Assim, o analista deve verificar se o plano de execução da consultora contempla a execução do serviço (remoção e substituição de material) em um período máximo de 24 horas.

## **2ª Etapa**

Caso a remoção total seja inviável economicamente (depósitos com espessura > 3m), nesta etapa devem ser executados os seguintes ensaios, de modo a permitir conhecer as propriedades geotécnicas do material que são essenciais para o projeto de aterros sobre solos moles (DNER-PRO 381/98):

- Coleta de amostras através do amostrador Shelby;
- Execução de sondagens SPT;
- 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 cisometria (vane shear).

Devem 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. As várias possibilidades de soluções técnicas devem ser bem detalhadas (com memória de cálculo e custos) para que se possa executar a mais viável economicamente.

No caso de adoção de substituição integral do solo mole, deve ser apresentada tabela em que constem os dados:

**Tabela A.12 – Remoção de solos moles**

<b>Estaca inicial</b>	<b>Estaca final</b>	<b>Extensão</b>	<b>Largura</b>	<b>Espessura</b>	<b>Área</b>	<b>Volume a remover</b>	<b>Volume a substituir</b>

Observação: Detalhar o material usado para a substituição e sua origem. Esta planilha deve ser apresentada no volume 3, na seção relativa ao Projeto de Terraplenagem.

Deve ser apresentado no volume 3, linear de localização dos solos moles. Este deve ser plotado conjuntamente aos empréstimos e jazidas estudadas.

#### **A.5.6. Itens específicos para projeto de restauração rodoviária**

**a)** A abertura de poços de sondagem, para estudo das camadas do pavimento existente, deve ser efetuada admitindo-se distâncias máximas de 2000 m (2,0 km). Considerar ainda que:

- Para seções diferenciadas, materiais diferenciados ou na ocorrência de defeitos superficiais que possam indicar problemas estruturais, esta distância máxima deve ser reduzida de forma a bem caracterizar a condição de suporte do segmento em questão. Observar ainda que, para cada segmento homogêneo deve ser realizado pelo menos um furo para coleta de amostra e determinação da granulometria, limites, teor de umidade, densidade, curva de compactação, ISC e expansão.
- Para valores de deflexão elevados (superiores a 90), pode estar ocorrendo problemas na estrutura do pavimento. Assim, devem ser abertos poços de sondagem e coletado material de todas as camadas que compõe o pavimento existente, para se avaliar os valores de ISC e expansão. Neste caso, não é válido o critério de espaçamento de 2,0 km entre poços; mas, ao contrário, devem ser estudados materiais de poços em número suficiente para bem caracterizar a(s) camada(s) problemática(s) e, ainda, delimitar as extensões em que o problema estrutural está ocorrendo e que deve ser corrigido.
- Para estudo do Subleito, deve ser usada a energia de compactação Proctor Normal, podendo ser estudado no Proctor intermediário (PI).
- Para estudo das camadas de Base e Sub-base, as energias de compactação usadas devem ser: Proctor intermediário (PI) e Proctor Modificado (PM).

**b)** Deve ser apresentada no volume 3A, a Avaliação Funcional do Pavimento existente a ser realizada de acordo com as seguintes normas:

- DNIT 005/2003 – TER – Defeitos nos pavimentos asfálticos – Terminologia.
- DNIT 006/2003 – PRO – Avaliação objetiva da superfície de pavimentos asfálticos – Procedimento.
- DNIT 007/2003 – PRO – Levantamento para a avaliação da superfície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimento flexível e semi-rígido para a gerência de pavimentos e estudos e projetos – Procedimento.
- DNIT 008/2003 – PRO – Levantamento Visual Contínuo para avaliação subjetiva da superfície do pavimento – Procedimento.

**c)** Deve ser apresentado o Levantamento Deflectométrico do pavimento existente, conforme preconizado nas normas DNER ME-024/94 e DNER ME-061/94, inclusive com a apresentação dos raios de curvatura ( $R_c$ ).

Observação: O levantamento das deflexões pode ser efetuado com a viga Benklmann ou com o FWD.

**d)** Devem ser apresentadas planilhas de levantamento das condições do acostamento existente, que deve conter: degraus entre pista e acostamento, situação do acostamento e largura.

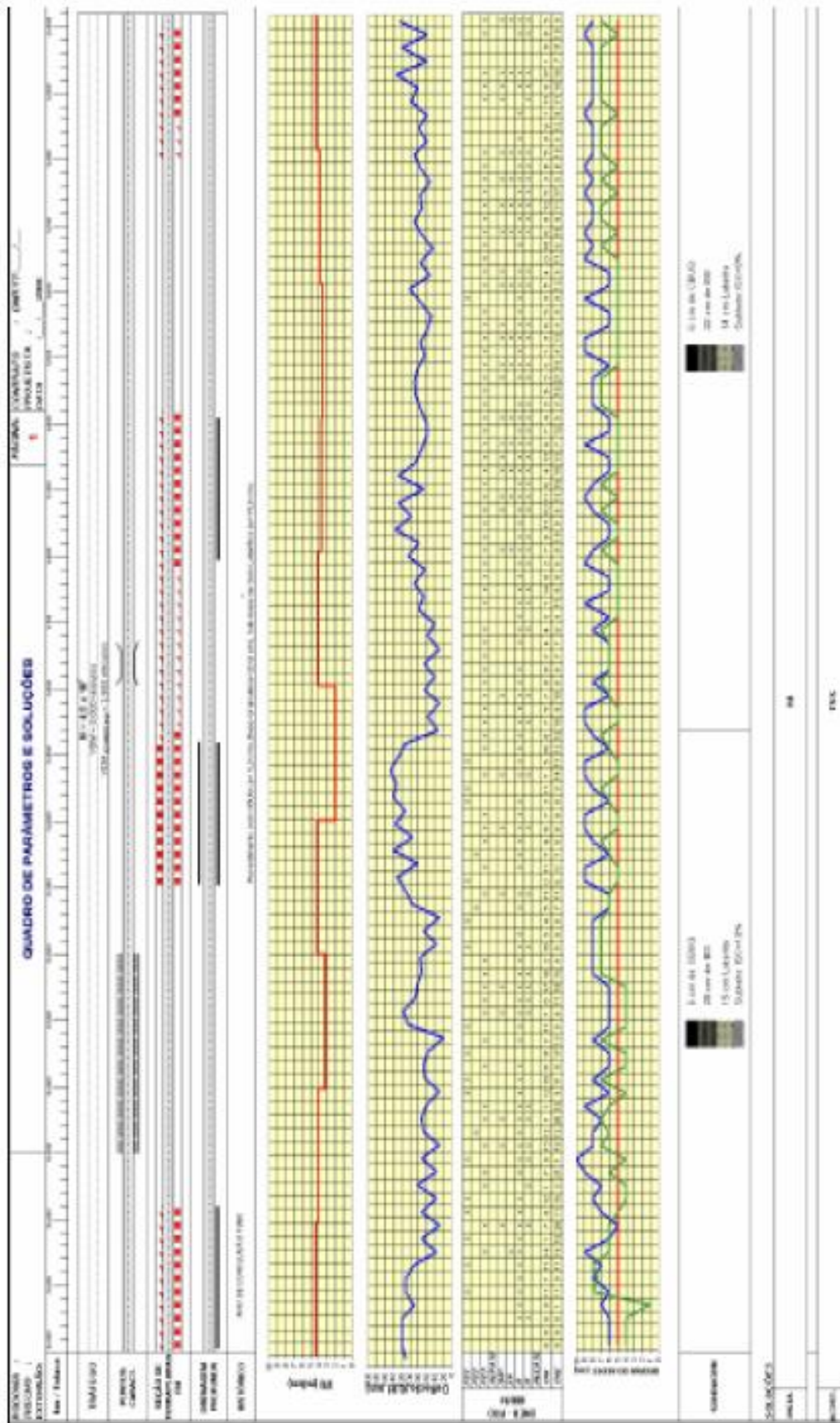
**e)** Deve ser apresentado o cálculo do IGG para cada segmento homogêneo.

**f)** Deve ser apresentado o levantamento do índice de irregularidade do pavimento - IRI.

**g)** Deve constar gráfico de defeitos verificados, conjuntamente a estrutura do pavimento existente, valor de IGG, IRI e deflexões medidas, conforme modelo a seguir (ver Figura A.36).

Observação: Apresentar arquivo fotográfico que mostre os defeitos refletidos no quadro resumo de defeitos e no diagrama linear de defeitos por segmento homogêneo e que bem caracterize o referido trecho (Figura A.17).

Figura A.17 – Gráfico de defeitos e parâmetros



**h)** Caso seja adotada a solução de reciclagem do revestimento + base, devem ser apresentados resultados de ensaios da dita reciclagem que comprovem os percentuais adotados ou mesmo comprovem e justifiquem a adoção de outros materiais. Observar que não são suficientes apenas os resultados da mistura/teores finais a serem usados, devendo-se apresentar todas as tentativas para a determinação da mistura ideal.

Observações: Espessuras máximas a se reciclar devem ser de até 20 cm. Espessuras superiores não conduzem a misturas homogêneas e ainda, apresentam custo elevado.

O número de ensaios a ser realizados para os diferentes teores de material a serem usados no traço da reciclagem deve ser tal que bem caracterize a mistura.

#### **A.5.7. Algumas fontes de consulta**

- IS-206: Estudos Geotécnicos
- Manual de Pavimentação
- Manual de Restauração Rodoviária
- Procedimentos do DNIT
- Especificações de Serviço do DNIT
- Especificações de Material do DNIT.

**Quadro A.23 - Resumo Análise de Estudos e Projetos - Estudos Geotécnicos**

**Projeto Básico**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
	<b>Para Projeto de Implantação Rodoviária:</b>
1.1	Levantamento dos dados geotécnicos existentes: subleito, materiais para aterro (terraplenagem e estrutura do pavimento), pedreira e areais.
1.2	Estudo do subleito conforme estabelece IS-206 para Projeto Básico. Obs: O espaçamento estabelecido na IS-206 é o mínimo exigível. Caso os resultados de granulometria, limites, ISC e expansão sejam muito heterogêneos, o espaçamento deve ser minimizado de forma a bem caracterizar os limites de transição dos materiais e assim, apresentar uma boa caracterização dos materiais existentes <i>in situ</i> .
1.3	Estudo de materiais para corpo de aterro – Caixas de Empréstimo (conforme IS-206) ou materiais provenientes dos cortes realizados. Obs: Considerar a observação do item 1.2 acima.
1.4	Estudo (conforme IS-206) de jazidas para uso como material de reforço do subleito (se for o caso), sub-base e base. Obs: Considerar a observação do item 1.2 acima.
1.5	Pesquisa e estudo de pedreiras e areais em conformidade com o levantamento geológico.
1.6	Realização de ensaios SPT para verificação e delimitação das áreas de ocorrência de solos moles (se for o caso). Obs: O mínimo exigível é estipulado pela norma DNIT PRO-381/94. No entanto, considerar que o estudo deve ser elaborado de forma a se obter a maior exatidão possível a cerca de localização (início e fim), espessura e largura do solo mole.
1.7	Realização de ensaios para verificação e delimitação das áreas de ocorrência de solos saturados (se for o caso). Obs: O estudo deve ser elaborado de forma a se obter a maior exatidão possível a cerca de localização (início e fim), espessura e largura do solo saturado. Adotar como mínimo exigível, o estipulado na norma DNIT PRO-381/94.
1.8	Arquivo fotográfico georreferenciado dos materiais estudados, solos orgânicos e saturados localizados e, obstáculos a serem superados com obras de engenharia.
1.9	Identificação e levantamentos geotécnicos (inclusive com arquivo fotográfico georreferenciado) de erosões e taludes instáveis.
1.10	Estudo dos locais das fundações das obras-de-arte especiais, com apresentação dos respectivos ensaios SPT.
1.11	Apresentação dos resultados obtidos referentes aos itens 1.1 a 1.10.
	<b>Para Projeto de Restauração Rodoviária:</b>
1.1	Levantamento dos dados geotécnicos existentes: subleito, materiais para aterro (terraplenagem e estrutura do pavimento), pedreira e areais.
1.2	Levantamento dos dados sobre o pavimento existente: estrutura original, características dos materiais usados, intervenções sofridas, existência de programa de manutenção, existência outros projetos de restaura ou duplicação.
1.3	Estudo das camadas do pavimento existente. Obs: Deve ser considerado pelo menos um furo por segmento homogêneo e,



	respeitando limitação de, no máximo 2 km, espaçamento entre furos. Considerar ainda que, caso as camadas se apresentem muito heterogêneas o espaçamento deve ser minimizado de forma a bem caracterizar os limites de transição dos materiais e assim, apresentar uma boa caracterização dos materiais existentes <i>in situ</i> .
1.4	Realização do Levantamento Visual Contínuo (LVC), de acordo com DNIT PRO-008/2003.
1.5	Realização do Levantamento objetivo da superfície do pavimento, de acordo com DNIT PRO-009/2003.
1.6	Determinação do IRI, de acordo com DNER PRO-182/94.
1.7	Medição das flechas e degraus do pavimento.
1.8	Medição das deflexões (viga Benkelman ou FWD).
1.9	Separação dos segmentos homogêneos.
1.10	Arquivo fotográfico dos segmentos homogêneos (em estaca e quilômetro).
1.11	Arquivo fotográfico georreferenciado dos materiais estudados, solos orgânicos e saturados localizados e obstáculos a serem superados com obras de engenharia.
1.12	Estudo de materiais para corpo de aterro – Caixas de empréstimo (conforme IS-206) ou materiais provenientes dos cortes realizados. Obs: O espaçamento estabelecido na IS-206 é o mínimo exigível. Caso os resultados de granulometria, limites, ISC e expansão sejam muito heterogêneos, o espaçamento deve ser minimizado de forma a bem caracterizar os limites de transição dos materiais e assim, apresentar uma boa caracterização dos materiais existentes <i>in situ</i> .
1.13	Se for o caso, estudo de jazidas (conforme IS-206) para uso como material de reforço do subleito, sub-base e base. Obs: Considerar a observação do item 1.12 acima.
1.14	Pesquisa e estudo de pedreiras e areais em conformidade com o levantamento geológico.
1.15	Realização de ensaios SPT para verificação e delimitação das áreas de ocorrência de solos moles (se for o caso). Obs: O mínimo exigível é estipulado pela norma DNIT PRO-381/94. No entanto, considerar que o estudo deve ser elaborado de forma a se obter a maior exatidão possível a cerca de localização (início e fim), espessura e largura do solo mole.
1.16	Realização de ensaios para verificação e delimitação das áreas de ocorrência de solos saturados (se for o caso). Obs: O estudo deve ser elaborado de forma a se obter a maior exatidão possível acerca de localização (início e fim), espessura e largura do solo saturado. Adotar como mínimo exigível, o estipulado na norma DNIT PRO-381/94.
1.17	Identificação e levantamentos geotécnicos (inclusive com arquivo fotográfico georreferenciado) de erosões e taludes instáveis.
1.18	Estudo dos locais das fundações das obras-de-arte especiais, com apresentação dos respectivos ensaios SPT.
1.19	Apresentação dos resultados obtidos referentes aos itens 1.1 a 1.18.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
<b>Para Projeto de Implantação Rodoviária:</b>	
2.1	Apresentação de todos os dados levantados a fase de Relatório Preliminar (itens 1.1 a 1.10): boletins de sondagem, caracterização geotécnica dos solos (granulometria, limites, densidade e umidade <i>in situ</i> , curva de compactação, ISC e expansão), Ensaios SPT, ensaios de caracterização de pedra e areal.

2.2	Análise estatística dos resultados geotécnicos.
2.3	Croquis das ocorrências estudadas (em que deve constar georreferenciamento), que devem apresentar: malha de estudos efetuados, localização (em estaqueamento e quilometragem), análise estatística de dados, área, espessura e volume disponíveis, curvas granulométricas dos materiais (com enquadramento em faixa para material de Base), dados de propriedade das ocorrências, Resumo dos ensaios efetuados (para Pedreira e Areal).
2.4	Linear de localização (em estaca) com todas as caixas de empréstimo, jazidas, pedreiras, areais estudados. Este deve ser apresentado em escala legível.
2.6	Definir soluções de tratamento para solos moles e solos saturados verificados. Obs: Deve ser apresentado linear de localização (em estaca) das áreas de solos moles e solos saturados (em escala legível).
2.7	Estudo (incluindo memória de cálculo) e definição de soluções para tratamento e recuperação de processos erosivos.
2.8	Estudo de estabilidade de talude em solos e rochas apresentando memória de cálculo detalhada e especificação de parâmetros usados (estes justificados através de resultados de ensaios realizados).
2.9	Apresentar declaração de responsabilidade pelos Estudos Geotécnicos, conforme modelo constante na seção A.1.
<b>Para Projeto de Restauração Rodoviária:</b>	
2.1	Apresentação dos estudos realizados citados nos itens 1.1 a 1.8 relativos à Fase de Relatório Preliminar para a Restauração Rodoviária.
2.2	Apresentação de Memória Justificativa definindo os segmentos homogêneos e detalhando os critérios usados para a separação dos mesmos.
2.3	Determinação do IGG para cada segmento homogêneo.
2.4	Análise estatística dos resultados de deflexão para cada segmento homogêneo.
2.5	Análise estatística dos resultados de IRI, flechas e degraus levantados para cada segmento homogêneo.
2.6	Apresentação do arquivo fotográfico, citado no item 1.10.
2.7	Apresentação dos resultados referentes aos estudos citados nos itens 1.11, 1.12, 1.13 e 1.14. Estes devem atender ao disposto acima para Projeto de Implantação Rodoviária (itens 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4).
2.8	Apresentação dos estudos citados nos itens 1.15 e 1.16.
2.9	Estudo de misturas (se for o caso) para base e sub-base de pavimento. Obs: O estudo geotécnico deve ser tal que bem represente as características da mistura a ser usada. Considerar ainda que, devem ser apresentadas as tentativas de misturas efetuadas (com diferentes teores e diferentes materiais), para que se demonstre a viabilidade técnica e econômica da mistura usada.
2.10	Estudo de reestabilização de base e/ou sub-base (se for o caso). Obs: O estudo geotécnico deve ser tal que bem represente as características da mistura a ser usada. Considerar ainda que, devem ser apresentadas as tentativas de reestabilização efetuadas (com diferentes teores e diferentes materiais), para que se demonstre a viabilidade técnica e econômica da reestabilização usada.
2.11	Estudo de reciclagem de base e/ou sub-base (se for o caso). Obs: O estudo geotécnico deve ser tal que bem represente as características da mistura reciclada. Considerar ainda que, devem ser apresentadas as tentativas de

	misturas efetuadas (com diferentes teores e diferentes materiais), para que se demonstre a viabilidade técnica e econômica da reciclagem usada.
2.12	Linear de localização (em estaca) com todas as caixas de empréstimo, jazidas, pedreiras, areais estudados. Este deve ser apresentado em escala legível.
2.13	Definir soluções de tratamento para solos moles e solos saturados verificados. Obs: Deve ser apresentado linear de localização (em estaca) das áreas de solos moles e solos saturados (em escala legível).
2.14	Estudo (incluindo memória de cálculo) e definição de soluções para tratamento e recuperação de processos erosivos.
2.15	Estudo de estabilidade de talude em solos e rochas, apresentando memória de cálculo detalhada e especificação de parâmetros usados (estes justificados através de resultados de ensaios realizados).
2.16	Apresentação de gráfico de parâmetros e soluções do pavimento existente.
2.17	Se for o caso, apresentação de estudos geotécnicos para materiais fresados somados a outro material, para uso em preenchimento de degraus elevados entre pista e acostamento. Obs: O estudo geotécnico deve ser tal que bem represente as características da mistura a ser usada.
2.18	Apresentar declaração de responsabilidade pelos Estudos Geotécnicos e levantamentos da condição do pavimento, conforme modelo constante na seção A.1.
<b>3. IMPRESSÃO DEFINITIVA DO PROJETO BÁSICO</b>	
<b>Para Projeto de Implantação Rodoviária:</b>	
3.1	Apresentação dos itens 2.1 a 2.9 referentes ao Projeto Básico.
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.
<b>Para Projeto de Restauração Rodoviária:</b>	
3.1	Apresentação dos itens 2.1 a 2.18 referentes ao Projeto Básico.
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.
<b>Estudos Geotécnicos - Projeto Executivo</b>	
<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
<b>Para Projeto de Implantação Rodoviária:</b>	
1.1	Levantamento dos dados geotécnicos existentes: subleito, materiais para aterro (terraplenagem e estrutura do pavimento), pedreira e areais.
1.2	Estudo do subleito conforme estabelece IS-206 para Projeto Básico. Obs: O espaçamento estabelecido na IS-206 é o mínimo exigível. Caso os resultados de granulometria, limites, ISC e expansão sejam muito heterogêneos, o espaçamento deve ser minimizado de forma a bem caracterizar os limites de transição dos materiais e assim, apresentar uma boa caracterização dos materiais existentes <i>in situ</i> .
1.3	Estudo de materiais para corpo de aterro – Caixas de empréstimo (conforme IS-206) ou materiais provenientes dos cortes realizados. Obs: Considerar a observação do item 1.2 acima.
1.4	Estudo de jazidas (conforme IS-206) para uso como material de reforço do subleito

	(se for o caso), sub-base e base. Obs: Considerar a observação do item 1.2 acima.
1.5	Pesquisa e estudo de pedreiras e areais em conformidade com o levantamento geológico.
1.6	Realização de ensaios SPT para verificação e delimitação das áreas de ocorrência de solos moles (se for o caso). Obs: O mínimo exigível é estipulado pela norma DNIT PRO-381/94. No entanto, considerar que o estudo deve ser elaborado de forma a se obter a maior exatidão possível a cerca de localização (início e fim), espessura e largura do solo mole.
1.7	Realização de ensaios para verificação e delimitação das áreas de ocorrência de solos saturados (se for o caso). Obs: O estudo deve ser elaborado de forma a se obter a maior exatidão possível a cerca de localização (início e fim), espessura e largura do solo mole. Adotar como mínimo exigível, o estipulado na norma DNIT PRO-381/94.
1.8	Arquivo fotográfico georreferenciado dos materiais estudados, solos orgânicos e saturados localizados e obstáculos a serem superados com obras de engenharia.
1.9	Identificação e levantamentos geotécnicos (inclusive com arquivo fotográfico georreferenciado) de erosões e taludes instáveis.
1.10	Estudo dos locais das fundações das obras-de-arte especiais, com apresentação dos respectivos ensaios SPT.
1.11	Apresentação dos resultados obtidos referentes aos itens 1.1 a 1.10.
	<b>Para Projeto de Restauração Rodoviária:</b>
1.1	Levantamento dos dados geotécnicos existentes: subleito, materiais para aterro (terraplenagem e estrutura do pavimento), pedreira e areais.
1.2	Levantamento dos dados sobre o pavimento existente: estrutura original, características dos materiais usados, intervenções sofridas, existência de programa de manutenção, existência outros projetos de restaura ou duplicação.
1.3	Estudo das camadas do pavimento existente. Obs: Deve ser considerado pelo menos um furo por segmento homogêneo e, respeitando limitação de, no máximo 2 km, espaçamento entre furos. Considerar ainda que, caso as camadas se apresentem muito heterogêneas, o espaçamento deve ser minimizado de forma a bem caracterizar os limites de transição dos materiais e assim, apresentar uma boa caracterização dos materiais existentes <i>in situ</i> .
1.4	Realização do Levantamento Visual Contínuo (LVC), de acordo com DNIT PRO-008/2003.
1.5	Realização do Levantamento objetivo da superfície do pavimento, de acordo com DNIT PRO-009/2003.
1.6	Determinação do IRI, de acordo com DNER PRO-182/94.
1.7	Medição das flechas e degraus do pavimento.
1.8	Medição das deflexões (viga Benkelman ou FWD).
1.9	Separação dos segmentos homogêneos.
1.10	Arquivo fotográfico dos segmentos homogêneos (em estacas e quilômetros).
1.11	Arquivo fotográfico georreferenciado dos materiais estudados, solos orgânicos e saturados localizados e, obstáculos a serem superados com obras de engenharia.
1.12	Estudo de materiais para corpo de aterro – caixas de empréstimo (conforme is-206) ou materiais provenientes dos cortes realizados.

	Obs: O espaçamento estabelecido na IS-206 é o mínimo exigível. Caso os resultados de granulometria, limites, ISC e expansão sejam muito heterogêneos, o espaçamento deve ser minimizado de forma a bem caracterizar os limites de transição dos materiais e assim, apresentar uma boa caracterização dos materiais existentes <i>in situ</i> .
1.13	Se for o caso, estudo de jazidas (conforme IS-206) para uso como material de reforço do subleito, sub-base e base. Obs: Considerar a observação do item 1.12 acima.
1.14	Pesquisa e estudo de pedreiras e areais em conformidade com o levantamento geológico.
1.15	Realização de ensaios SPT para verificação e delimitação das áreas de ocorrência de solos moles (se for o caso). Obs: O mínimo exigível é estipulado pela norma DNIT PRO-381/94. No entanto, considerar que o estudo deve ser elaborado de forma a se obter a maior exatidão possível a cerca de localização (início e fim), espessura e largura do solo mole.
1.16	Realização de ensaios para verificação e delimitação das áreas de ocorrência de solos saturados (se for o caso). Obs: O estudo deve ser elaborado de forma a se obter a maior exatidão possível a cerca de localização (início e fim), espessura e largura do solo saturado. Adotar como mínimo exigível, o estipulado na norma DNIT PRO-381/94.
1.17	Identificação e levantamentos geotécnicos (inclusive com arquivo fotográfico georreferenciado) de erosões e taludes instáveis.
1.18	Estudo dos locais das fundações das obras-de-arte especiais, com apresentação dos respectivos ensaios SPT.
1.19	Apresentação dos resultados obtidos referentes aos itens 1.1 a 1.18.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
<b>Para Projeto de Implantação Rodoviária:</b>	
2.1	Apresentação de todos os dados levantados a fase de Relatório Preliminar (itens 1.1 a 1.10): boletins de sondagem, caracterização geotécnica dos solos (granulometria, limites, densidade e umidade <i>in situ</i> , curva de compactação, ISC e expansão), Ensaios SPT, ensaios de caracterização de pedra e areal.
2.2	Análise estatística dos resultados geotécnicos.
2.3	Croquis das ocorrências estudadas (em que deve constar georreferenciamento), que devem apresentar: malha de estudos efetuados, localização (em estaqueamento e quilometragem), análise estatística de dados, área, espessura e volume disponíveis, curvas granulométricas dos materiais (com enquadramento em faixa para material de base), dados de propriedade das ocorrências, resumo dos ensaios efetuados (para pedra e areal).
2.4	Linear de localização (em estaca) com todas as caixas de empréstimo, jazidas, pedreiras, areais estudados. Este deve ser apresentado em escala legível.
2.6	Definir soluções de tratamento para solos moles e solos saturados verificados. Obs: Deve ser apresentado linear de localização (em estacas) das áreas de solos moles e solos saturados (em escala legível).
2.7	Estudo (incluindo memória de cálculo) e definição de soluções para tratamento e recuperação de processos erosivos.
2.8	Estudo de estabilidade de talude em solos e rochas apresentando memória de cálculo detalhada e especificação de parâmetros usados (estes justificados através de resultados de ensaios realizados).

2.9	Apresentar declaração de responsabilidade pelos Estudos Geotécnicos, conforme modelo constante na seção A.1.
<b>Para Projeto de Restauração Rodoviária:</b>	
2.1	Apresentação dos estudos realizados citados nos itens 1.1 a 1.8 relativos à Fase de Relatório Preliminar para a Restauração Rodoviária.
2.2	Apresentação de memória justificativa definindo os segmentos homogêneos e detalhando os critérios usados para a separação dos mesmos.
2.3	Determinação do IGG para cada segmento homogêneo.
2.4	Análise estatística dos resultados de deflexão para cada segmento homogêneo.
2.5	Análise estatística dos resultados de IRI, flechas e degraus levantados para cada segmento homogêneo.
2.6	Apresentação do arquivo fotográfico, citado no item 1.10.
2.7	Apresentação dos resultados referentes aos estudos citados nos itens 1.11, 1.12, 1.13 e 1.14. Estes devem atender ao disposto acima para Projeto de Implantação rodoviária (itens 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4).
2.8	Apresentação dos estudos citados nos itens 1.15 e 1.16.
2.9	Estudo de misturas (se for o caso) para base e sub-base de pavimento. Obs: O estudo geotécnico deve ser tal que bem represente as características da mistura a ser usada. Considerar ainda que, devem ser apresentadas as tentativas de misturas efetuadas (com diferentes teores e diferentes materiais), para que se demonstre a viabilidade técnica e econômica da mistura usada.
2.10	Estudo de reestabilização de base e/ou sub-base (se for o caso). Obs: O estudo geotécnico deve ser tal que bem represente as características da mistura a ser usada. Considerar ainda que, devem ser apresentadas as tentativas de reestabilização efetuadas (com diferentes teores e diferentes materiais), para que se demonstre a viabilidade técnica e econômica da reestabilização usada.
2.11	Estudo de reciclagem de base e/ou sub-base (se for o caso). Obs: O estudo geotécnico deve ser tal que bem represente as características da mistura reciclada. Considerar ainda que, devem ser apresentadas as tentativas de misturas efetuadas (com diferentes teores e diferentes materiais), para que se demonstre a viabilidade técnica e econômica da reciclagem usada.
2.12	Linear de localização (em estacas) com todas as caixas de empréstimo, jazidas, pedreiras, areas estudados. Este deve ser apresentado em escala legível.
2.13	Definir soluções de tratamento para solos moles e solos saturados verificados. Obs: Deve ser apresentado linear de localização (em estaca) das áreas de solos moles e solos saturados (em escala legível).
2.14	Estudo (incluindo memória de cálculo) e definição de soluções para tratamento e recuperação de processos erosivos.
2.15	Estudo de estabilidade de talude em solos e rochas, apresentando memória de cálculo detalhada e especificação de parâmetros usados (estes justificados através de resultados de ensaios realizados).
2.16	Apresentação de gráfico de parâmetros e soluções do pavimento existente.
2.17	Se for o caso, apresentação de estudos geotécnicos para materiais fresados somados a outro material, para uso em preenchimento de degraus elevados entre pista e acostamento. Obs: O estudo geotécnico deve ser tal que bem represente as características da

	mistura a ser usada.
2.18	Apresentar declaração de responsabilidade pelos Estudos Geotécnicos e levantamentos da condição do pavimento, conforme modelo constante na Seção A.1.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
<b>Para Projeto de Implantação Rodoviária:</b>	
3.1	Complementação dos estudos geotécnicos do subleito, de acordo com a IS-206.
3.2	Complementação dos estudos geotécnicos das caixas de empréstimo e jazidas, de acordo com a IS-206.
3.3	Se for o caso, complementação dos ensaios de SPT realizados de forma a obter maior exatidão a cerca de localização (início e fim), espessura e largura do material orgânico (solo mole).
3.4	Se for o caso, complementação dos estudos realizados de forma a obter maior exatidão a cerca de localização (início e fim), espessura e largura do solo saturado.
3.5	Análise estatística de todos os resultados geotécnicos (incluindo dados complementares acima citados nos itens 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4).
3.6	Apresentação dos itens 2.3 a 2.9 já citados na fase de Projeto Básico.
3.7	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.
<b>Para Projeto de Restauração Rodoviária:</b>	
3.1	Apresentação dos itens 2.1 a 2.8 já citados na fase de Projeto Básico.
3.2	Complementação dos estudos de misturas (se for o caso) para base e sub-base de pavimento.
3.3	Complementação dos estudos de reestabilização de base e/ou sub-base (se for o caso).
3.4	Complementação dos estudos de reciclagem de base e/ou sub-base (se for o caso).
3.5	Apresentação dos itens 2.12 a 2.16 já citados na fase de Projeto Básico.
3.6	Complementação de Estudos (se for o caso) referentes a material citado no item 2.17, usado no preenchimento de degraus elevados.
3.7	Apresentar declaração citada no item 2.18 do Projeto Básico.
3.8	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.

## **A.6. PROJETO GEOMÉTRICO**

### **A.6.1. Estudo de Traçado**

Para projetos de implantação, na fase de elaboração do termo de referência devem ser analisadas pelos técnicos, as possíveis alterações de traçado, tendo como base os levantamentos e informações disponíveis na região quanto à geologia e relevo, assim como aspectos de desapropriação e ambientais existentes. A partir desta estimativa preliminar cabe

aos técnicos solicitar, no respectivo TR a realização de estudos para que se defina a melhor alternativa de traçado.

A partir da realização de tais estudos a Superintendência Regional em conjunto com os técnicos do DNIT/Sede e a empresa projetista devem definir pela melhor alternativa de traçado ou pela realização de mais levantamentos, se for o caso.

Para projetos de melhoramento de capacidade, deve ser avaliado o custo da duplicação quando da presença de acidentes geográficos/geotécnicos de difícil superação ou situações de custos elevados de desapropriação. Assim, quando ocorrerem valores altos de duplicação, cabe ser estudada a possibilidade de alças ou mesmo trechos rodoviários em local próximo à pista existente, que atendam à situação de tráfego apresentada.

Para ambos os casos acima citados, devem-se levar em consideração os aspectos geológicos já citados na subseção A.3.

Cabe ainda ressaltar que, nos projetos devem constar todas as alternativas avaliadas e a definição da adotada, tanto na fase de Projeto Básico quanto de Projeto Executivo.

#### **A.6.2. Estudos Topográficos**

a) Deve ser apresentada a rede de RN com marcos implantados a cada 1000 m.

b) No projeto deve vir definido se a rede de RN foi implantada com marco inicial de cota arbitrária ou com cota transportada a partir de marco da rede existente do IBGE ou outro órgão oficial e, neste caso, devem ser apresentado os dados e localização do mesmo, plotado na planta do Projeto Geométrico.

c) Em rodovias em que sua extensão seja dividida em dois ou mais lotes submetidos à restauração, aumento de capacidade ou implantação; é possível que mais de uma empresa projetista seja contratada para desenvolver o projeto. Nestes casos, cabe ao analista verificar se há compatibilização do referencial de cotas do marco inicial e final do trecho/lote de sua responsabilidade, com o dos lotes/trechos vizinhos. Caso necessário deve ser indicada a igualdade de cotas nos projetos dos diferentes lotes.

d) Devem ser detalhados os processos utilizados para realização da locação do eixo e dos levantamentos planialtimétricos.

e) Deve ser detalhado o levantamento cadastral da faixa de domínio.



f) Se for o caso, deve constar a indicação da existência de igualdade de estacas no segmento projetado.

g) Em fase de Projeto Executivo a empresa projetista deve apresentar documento oficial da Superintendência local, responsabilizando-se pela atualização dos levantamentos topográficos de projeto. Lembramos que tal documento deve conter ainda a assinatura do fiscal de campo do DNIT.

### **A.6.3. Projeto Geométrico**

#### **A.6.3.1. Quanto à concepção**

a) Para projetos de implantação, devem ser apresentadas em memória justificativa, as diferentes alternativas de traçado estudadas, além da adotada, com seu respectivo detalhamento e a anuência da Superintendência Regional (UNIT).

b) Para aumento de capacidade e melhoramento de traçado deve ser apresentada no projeto geométrico a condição da rodovia existente e após a intervenção ou melhoramento.

c) Deve ser verificado se os raios mínimos, ângulos centrais, comprimentos críticos (Lc) mínimos, superlargura e superelevações de projeto estão de acordo com a classe da rodovia.

d) Deve ser verificado se o greide lançado obedece à rampa máxima admitida para a classe da rodovia.

e) Deve ser verificado se os furos de sondagem plotados no projeto geométrico ultrapassam em pelo menos 1,0 m do greide do terreno.

f) No caso de ocorrência de pontes, deve ser verificado se o comprimento das mesmas está compatível com o projeto de estrutura, assim como, se as estacas de início e final coincidem entre o apresentado nos volumes 3, 2 e no 3B.

#### **A.6.3.2. Aspectos formais do Projeto Geométrico**

a) Deve ser apresentado o Quadro de Características Técnicas do segmento projetado, indicando:

- Classe da rodovia e relevo da região;
- Velocidade diretriz;
- Distância de visibilidade de parada;

- Raio mínimo;
  - Rampa máxima;
  - Extensão;
  - Faixa de domínio;
  - Extensões em curva e em tangente;
  - Classificação das curvas em percentagens da extensão em relação aos raios;
  - Declividade de rampa máxima;
  - Comprimento total em declividade de rampa máxima;
  - Percentagem do traçado em relação às declividades das rampas;
  - Valores mínimos do parâmetro k para curvas verticais;
  - Dimensões de pista de rolamento, acostamentos e demais elementos da plataforma;
  - Os parâmetros de tráfego VMD e N.
- b)** O projeto deve apresentar:
- Quadro de curvas;
  - Faixa de domínio;
  - Curvas de Nível;
  - Acidentes topográficos;
  - Convenções de drenagem;
  - Convenção de off-sets;
  - Faixas de aceleração e desaceleração;
  - Tapers;
  - Limpa-rodas.
- c)** No projeto devem constar, se for o caso, os estudos para a definição de terceiras faixas.
- d)** Deve ser apresentada a descrição dos elementos geométricos adotados.

- e) Deve constar o Quadro de Convenções, preferencialmente no rodapé de cada página, do projeto em planta e perfil.
- f) Devem ser apresentados os limites utilizados para adoção de curvas de transição, obedecendo à normatização vigente no DNIT.
- g) Em quadro apropriado, devem ser apresentados os limites utilizados para as curvas verticais e horizontais no projeto em planta e perfil.
- h) Devem ser representadas, em planta e perfil, as obras de arte correntes com cores diferenciadas de “a substituir”, “a prolongar” e “novas a implantar”.
- i) Deve ser apresentado Projeto-Tipo de limpa-rodas com pavimentação dos acessos secundários existentes, até os limites da faixa de domínio e nota de serviço de localização dos mesmos.
- j) Se for o caso, deve ser apresentado quadro resumo de extensão e inclinação das terceiras faixas no projeto geométrico.

#### **A.6.4. Para o projeto em planta**

Se for o caso, o projeto deve apresentar diferenciação de cores entre a situação existente e após o melhoramento.

- a) O projeto deve ser apresentado na escala 1:2000 constando os seguintes elementos:
  - Limites da faixa de domínio;
  - Linhas de bordo da plataforma;
  - Linhas de off-sets com convenção diferenciada para corte e aterro;
  - Representação da altimetria do segmento através de curvas de nível;
  - Estaqueamento de 20 m em 20 m (assinalando as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros);
  - Indicação dos azimutes dos alinhamentos;
  - Apresentação de quadro constando os elementos das curvas horizontais;
  - Representação da rede de RN.
- b) Se for o caso, deve constar a indicação das baias de parada de ônibus e terceiras faixas.

- c) Devem ser representadas as obras de arte especiais (pontes, viadutos, pontilhões, passarelas, etc.), obras de arte correntes, interferências, dispositivos de drenagem superficial, cursos d'água, etc.;
- d) Devem ser apresentadas as igualdades de estacas no segmento projetado (quando houver).
- e) Deve ser apresentar o Levantamento Cadastral com divisas de cada propriedade, com vistas ao Projeto de Desapropriação, conforme recomendado na IS-219.

#### **A.6.5. Para o projeto em perfil**

- a) Se for o caso, o projeto deve apresentar diferenciação de cores entre a situação existente e após o melhoramento.

O projeto deve ser apresentado na escala 1:2000(H) e 1:200(V) constando os seguintes elementos:

- Indicação da linha de terreno natural e do greide de pavimentação projetado;
- Representação do perfil geotécnico do segmento com indicação da classificação HRB;
- ISC, expansão, nível d'água e impenetrável;
- Representação das curvas verticais com indicação dos seus elementos;
- Representação das inclinações das rampas e suas extensões.

- b) Se for o caso, devem ser representadas as igualdades de estacas no segmento projetado.
- c) Devem ser apresentadas as obras de arte especiais (pontes, viadutos, pontilhões, passarelas, etc), obras de arte correntes, interferências, dispositivos de drenagem superficial, cursos d'água, etc.
- d) Devem ser apresentados os elementos do greide (rampas,  $y$ ,  $e_{\text{máx}}$ , locais de pontes e túneis).

##### **A.6.5.1. Para as seções transversais**

Se for o caso, o projeto deve apresentar diferenciação de cores entre a situação existente e após o melhoramento.

- a) Devem ser apresentadas as seções transversais tipo da plataforma em tangente e em

curva mostrando a conformação da superlargura e superelevação.

- b)** Deve ser verificada a compatibilização do levantamento topográfico com as seções transversais, verificando se a altura e a largura da plataforma nos cortes atendem à seção transversal especificada no projeto.
- c)** Deve ser verificado se os taludes dos cortes, após a operação de terraplenagem, apresentam a inclinação indicada no projeto de terraplenagem compatível com as inclinações dos taludes de corte constantes no projeto geométrico (ver o projeto em perfil).
- d)** Devem ser apresentadas em CD, as seções transversais indicando terreno natural, plataforma, posição de off-sets, taludes e banquetas para cada estaca locada no segmento.
- e)** O analista deve atentar para a Instrução de Serviço 208, no que se referir ao projeto em planta (planialtimétrico) e para as seções transversais típicas da plataforma.

#### **A.6.5.2. Algumas fontes de consulta**

- IS-204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia;
- IS-205: Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia;
- IS-207: Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (Estudos de Traçado);
- IS-208: Projeto Geométrico;
- IS-226: Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias;
- IS-227: Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Executivos de Rodovias;
- IS-234: Projeto Geométrico de Rodovias – Área Urbana;
- IS-237: Estudos de Traçado do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais;
- IS-238: Estudos Topográficos para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais;
- IS-241: Projeto Geométrico para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais;
- Manual de Implantação Básica;
- Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais.

Se o objeto final contratado for Projeto Básico, a consultora deve apresentar as seguintes informações:

**Quadro A.24 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto Geométrico  
Projeto Básico**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Apresentar as alternativas técnicas avaliadas para a concepção final do projeto, memória justificativa da solução do traçado adotada e documento oficial com a anuência da Superintendência Regional (UNIT) da alternativa escolhida. Considerar a IS-207 para Estudo de Traçado.
1.2	Apresentar os raios mínimos, ângulos centrais, Lc mínimo, superlarguras e superelevações. Essas informações devem estar de acordo com a classe da rodovia.
1.3	Atentar para as informações referentes à classe da rodovia, pois o greide lançado deve obedecer à rampa máxima admitida para esta classe.
1.4	Atentar para a correta locação das pontes ao longo da rodovia, pois o comprimento das pontes deve estar compatível com o projeto de estruturas.
1.5	Apresentar os Estudos Topográficos de acordo com a IA4 – Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia (Construção, Restauração, Melhoramentos ou Adequação de Capacidade).
1.6	As características geométricas mínimas do projeto geométrico devem ser determinadas pelos Estudos de Tráfego, e devem atender as recomendações dos manuais referentes ao Projeto Geométrico.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Atentar para a Instrução de Serviço 208, no que se tratar do projeto em planta (planialtimétrico) e para as seções transversais típicas da plataforma.
2.2	Em planejamento para a realização dos ensaios de campo, os furos de sondagens devem ultrapassar as cotas vermelhas em pelo menos 1,0 m do greide do terreno nos cortes sendo apresentados em perfil de projeto geométrico.
2.3	Considerar as recomendações dos estudos geológicos e geotécnicos.
2.4	Apresentar o Quadro de Características Técnicas do segmento projetado, indicando: classe da rodovia e relevo da região, velocidade diretriz, distância de visibilidade de parada, raio mínimo, rampa máxima, extensão, faixa de domínio, extensões em curva e em tangente, classificação das curvas em percentagens da extensão em relação aos raios, declividade de rampa máxima, comprimento total em declividade de rampa máxima, percentagem do traçado em relação às declividades das rampas, valores mínimos do parâmetro k para curvas verticais, dimensões de pista de rolamento, acostamentos e demais elementos da plataforma e os parâmetros de tráfego VMD e N.
2.5	Apresentar a descrição dos elementos geométricos adotados.
2.6	Apresentar dos limites utilizados para adoção de curvas de transição, obedecendo à normatização vigente no DNIT.
2.7	Representar em planta e perfil as obras de arte correntes com cores diferenciadas de “a substituir”, “a prolongar” e “novas a implantar”.

2.8	Apresentar Projeto-Tipo de limpa rodas com pavimentação dos acessos secundários existentes, até os limites da faixa de domínio e nota de serviço de localização dos mesmos.
2.9	Apresentar Quadro de Convenções, preferencialmente no rodapé de cada página referente ao projeto em planta e perfil.
2.10	Para o projeto em planta apresentar o projeto em escala 1:2000 constando os seguintes elementos: Limites da faixa de domínio, Linhas de bordo da plataforma, Linhas de off-sets com convenção diferenciada para corte e aterro, Representação da altimetria do segmento através de curvas de nível, Estaqueamento de 20m em 20m (assinalando as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros), Indicação dos azimutes dos alinhamentos, Apresentação de quadro constando os elementos das curvas horizontais, Representação da rede de RN.
2.10.1	Indicar as baias de parada de ônibus e terceiras faixas se for o caso.
2.10.2	Representar em projeto as obras de arte especiais (pontes, viadutos, pontilhões, passarelas, etc.), obras de arte correntes, interferências, dispositivos de drenagem superficial, cursos d'água, etc.
2.10.3	Representar o Levantamento Cadastral com divisas de cada propriedade, com vistas ao Projeto de Desapropriação, conforme recomendado na IS-219.
2.11	Para o projeto em perfil apresentar o projeto em escala 1:200 constando os seguintes elementos: indicação da linha de terreno natural e do greide de pavimentação projetado, representação do perfil geotécnico do segmento (com indicação da classificação HRB, ISC, expansão, nível d'água e impenetrável), representação em projeto geométrico em perfil, o horizonte geotécnico do segmento com indicação da classificação HRB, ISC, expansão, nível d'água e impenetrável obtido a partir dos ensaios provenientes dos estudos do subleito, executados em amostras coletadas em pontos espaçados de 100 m e no caso de cortes com o mínimo de três sondagens incluídas as dos pontos de passagens de corte para aterro, sendo que em todos os casos as sondagens terão a profundidade da cota vermelha acrescida de 1,00 m no ponto considerado.
2.11.1	Representar as igualdades de estacas no segmento projetado se for o caso.
2.11.2	Representar as obras de arte especiais (pontes, viadutos, pontilhões, passarelas, etc), obras de arte correntes, interferências, dispositivos de drenagem superficial, cursos d'água, etc.
2.11.3	Apresentar os elementos do greide: rampas, $y_{em\acute{a}x}$ , locais de pontes e túneis.
2.12	Apresentar para as seções transversais, 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.
2.12.1	Apresentar as seções transversais-tipo da plataforma com a discriminação dos principais elementos geométricos.
2.12.2	Apresentar os taludes dos cortes, após a operação de terraplenagem e as inclinações dos taludes de corte constantes no projeto geométrico (projeto em

	perfil) compatíveis com as inclinações indicadas em projeto de terraplenagem.
2.12.3	Apresentar as seções transversais indicando o terreno natural, a plataforma, as posições dos off-sets e taludes.
2.12.3.1	Apresentar impresso e/ou em CD, as seções transversais indicando terreno natural, plataforma, posição de off-sets, taludes e banquetas para cada estaca locada no segmento.
2.12.4	Apresentar em projeto a marcação da faixa de domínio assimetricamente em relação ao eixo e em função da linha de off-sets considerando eventual construção de outras pistas.
2.12.5	Apresentar os projetos das interseções, retornos e acessos, marcação de eventuais alterações da seção transversal da rodovia, bem como a indicação da localização das instalações para operação da rodovia.

Observação: Se o projeto contratado for somente de melhoramento, a empresa projetista deve apresentar, com diferenciação de cores detalhada em legenda, a situação antes e depois do melhoramento.

Se o objeto final contratado for projeto executivo, a consultora deve apresentar as seguintes informações:

**Quadro A.25 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto Geométrico  
Projeto Executivo**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Apresentar as alternativas técnicas avaliadas para a concepção final do projeto, memória justificativa da solução do traçado adotada e documento oficial com a anuência da Superintendência Regional (UNIT), da alternativa escolhida. Considerar a IS-207 para Estudo de Traçado.
1.2	Apresentar os raios mínimos, ângulos centrais, Lc mínimo, superlarguras e superelevações. Essas informações devem estar de acordo com a classe da rodovia.
1.3	Atentar para as informações referentes à classe da rodovia, pois o greide lançado deve obedecer à rampa máxima admitida para esta classe.
1.4	Atentar para a correta locação das pontes ao longo da rodovia, pois o comprimento das pontes deve está compatível com o projeto de estruturas.
1.5	Apresentar os estudos topográficos de acordo com a IA4 – Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia (Construção, Restauração, Melhoramentos ou Adequação de Capacidade).
1.6	As características geométricas mínimas do projeto geométrico devem ser determinadas pelos estudos de tráfego, e devem atender as recomendações dos manuais referentes ao projeto geométrico.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Atentar para a Instrução de Serviço 208, no que se tratar do projeto em planta (planialtimétrico) e para as seções transversais típicas da plataforma.
2.2	No planejamento para a realização dos ensaios de campo, os furos de sondagens devem ultrapassar as cotas vermelhas em pelo menos 1,0 m do greide do terreno nos cortes sendo apresentados em perfil de projeto geométrico.



2.3	Considerar as recomendações dos estudos geológicos e geotécnicos.
2.4	Apresentar o Quadro de Características Técnicas do segmento projetado, indicando: classe da rodovia e relevo da região, velocidade diretriz, distância de visibilidade de parada, raio mínimo, rampa máxima, extensão, faixa de domínio, extensões em curva e em tangente, classificação das curvas em percentagens da extensão em relação aos raios, declividade de rampa máxima, comprimento total em declividade de rampa máxima, percentagem do traçado em relação às declividades das rampas, valores mínimos do parâmetro k para curvas verticais, dimensões de pista de rolamento, acostamentos e demais elementos da plataforma, os parâmetros de tráfego VMD e N.
2.5	Apresentar a descrição dos elementos geométricos adotados.
2.6	Apresentar dos limites utilizados para adoção de curvas de transição, obedecendo à normatização vigente no DNIT.
2.7	Representar em planta e perfil as obras de arte correntes com cores diferenciadas de “a substituir”, “a prolongar” e “novas a implantar”.
2.8	Apresentar projeto-tipo de limpa-rodas com pavimentação dos acessos secundários existentes, até os limites da faixa de domínio e nota de serviço de localização dos mesmos.
2.9	Apresentar Quadro de Convenções, preferencialmente no rodapé de cada página referente ao projeto em planta e perfil.
2.10	Para o projeto em planta, apresentar o projeto em escala 1:2000, constando os seguintes elementos: limites da faixa de domínio, linhas de bordo da plataforma, linhas de off-sets com convenção diferenciada para corte e aterro, representação da altimetria do segmento através de curvas de nível, estaqueamento de 20 m em 20 m (assinalando as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros), indicação dos azimutes dos alinhamentos, apresentação de quadro constando os elementos das curvas horizontais, representação da rede de RN.
2.10.1	Indicar as baías de parada de ônibus e terceiras faixas se for o caso.
2.10.2	Representar em projeto as obras de arte especiais (pontes, viadutos, pontilhões, passarelas, etc.), obras de arte correntes, interferências, dispositivos de drenagem superficial, cursos d’ água, etc.
2.10.3	Representar o levantamento cadastral com divisas de cada propriedade, com vistas ao projeto de desapropriação, conforme recomendado na IS-219.
2.11	Para o projeto em perfil apresentar o projeto em escala 1:200 constando os seguintes elementos: indicação da linha de terreno natural e do greide de pavimentação projetado, representação do perfil geotécnico do segmento (com indicação da classificação HRB, ISC, expansão, nível d’água e impenetrável), representação em projeto geométrico em perfil, o horizonte geotécnico do segmento com indicação da classificação HRB, ISC, expansão, nível d’ água e impenetrável, obtido a partir dos ensaios provenientes dos estudos do subleito, executados em amostras coletadas em pontos espaçados de 100 m e no caso de cortes com o mínimo de três sondagens incluídas as

	dos pontos de passagens de corte para aterro, sendo que em todos os casos as sondagens devem ter a profundidade da cota vermelha acrescida de 1,00 m no ponto considerado.
2.11.1	Representar as igualdades de estacas no segmento projetado se for o caso.
2.11.2	Representar as obras de arte especiais (pontes, viadutos, pontilhões, passarelas, etc.), obras de arte correntes, interferências, dispositivos de drenagem superficial, cursos d'água, etc.
2.11.3	Apresentar os elementos do greide: rampas, $y$ , $e_{máx}$ , locais de pontes e túneis.
2.12	Apresentar para as seções transversais, 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.
2.12.1	Apresentar as seções transversais-tipo da plataforma com a discriminação dos principais elementos geométricos.
2.12.2	Apresentar os taludes dos cortes, após a operação de terraplenagem, apresentar as inclinações dos taludes de corte constantes no projeto geométrico (projeto em perfil) compatíveis com as inclinações indicadas em projeto de terraplenagem.
2.12.3	Apresentar as seções transversais indicando o terreno natural, a plataforma, as posições dos off-sets e taludes.
2.12.3.1	Apresentar impresso e/ou em CD, as seções transversais indicando terreno natural, plataforma, posição de off-sets, taludes e banquetas para cada estaca locada no segmento.
2.12.4	Apresentar em projeto a marcação da faixa de domínio assimetricamente em relação ao eixo e em função da linha de off-sets considerando eventual construção de outras pistas.
2.12.5	Apresentar os projetos das interseções, retornos e acessos, marcação de eventuais alterações da seção transversal da rodovia, bem como a indicação da localização das instalações para operação da rodovia.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
3.1	Apresentar todos os itens citados em fase de Projeto Básico.
3.2	Para o projeto em planta indicar os rumos dos alinhamentos e as curvas numeradas, constando seus elementos e tabelas.
3.2.1	Representar a existência de terceiras faixas em planta. Representar as linhas de transmissão no interior da faixa de domínio com indicação da procedência e número das posteações.
3.2.2	Representar as pontes, pontilhões com os nomes 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 devem ser indicados em convenção tipo (linhas tracejadas) com a extensão total no pé do aterro e sua esconsidade. Outros dispositivos (valetas de proteção, corta-rios, caixas de empréstimo) devem ser representados, indicando onde se encontram e seus detalhes construtivos.
3.2.3	Indicar o zoneamento paisagístico assinalando as áreas de repouso, recreação, estacionamento e arborização, cujos detalhes devem ser apresentados em capítulo próprio. O mesmo tratamento deve ser dado aos postos de policiamento rodoviário e às balanças.

3.2.4	Apresentar a faixa de domínio em todas as pranchas indicando-se os limites e suas ordenadas em relação ao eixo.
3.2.5	Para o projeto em perfil indicar a linha do terreno natural e do projeto, representando a superfície do greide da pavimentação no eixo da plataforma.
3.2.6	Destacar as extensões com soluções particulares (divergindo da seção transversal-tipo) para alargamento de cortes, escalonamento ou mudança de inclinação dos taludes.
3.2.7	Para as seções transversais da plataforma, apresentar as seções transversais-tipo, 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.
3.2.8	Apresentar as seções transversais indicando o terreno natural, a plataforma, as posições dos off-sets e taludes.
3.2.9	Apresentar em projeto a marcação da faixa de domínio assimetricamente em relação ao eixo e em função da linha de off-sets considerando eventual construção de outras pistas.
3.2.9.1	Apresentar impresso e/ou em CD, as seções transversais indicando terreno natural, plataforma, posição de off-sets, taludes e banquetas para cada estaca locada no segmento.
3.2.10	Apresentar os projetos das interseções, retornos e acessos, marcação de eventuais alterações da seção transversal da rodovia, bem como a indicação da localização das instalações para operação da rodovia.

Observação: Se o projeto contratado for somente de melhoramento, a empresa projetista deve apresentar, com diferenciação de cores detalhada em legenda, a situação antes e depois do melhoramento.

## **A.7. PROJETO DE INTERSEÇÕES**

Se for o caso, o projeto deve apresentar diferenciação de cores entre a situação existente e após o melhoramento.

- a) Deve ser apresentado o projeto geométrico de cada intersecção. Nestes devem ser apresentados os perfis geotécnicos do terreno (com classificação HRB, ISC, expansão, nível d'água e impenetrável).
- b) Para cada intersecção deve ser apresentado fluxograma de tráfego descritivo e em planta para o ano do projeto e para o décimo ano de vida útil.
- c) Deve ser apresentada justificativa da solução de intersecção adotada embasada em critérios de redução de número de acidentes, econômicos e ambientais.
- d) Deve ser indicado o veículo-tipo para cada intersecção, com base em contagens volumétricas classificatórias realizadas em cada intersecção.

- e) Deve ser indicado o VMD e o VHP por tipo de veículo e em UCP.
- f) Devem ser representadas as alças e ramos no Projeto Geométrico (Planta Baixa).
- g) Devem ser indicadas as larguras e perfis dos ramos, faixas de aceleração e desaceleração e tapers.

**Algumas fontes de consulta**

IS-204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia;

IS-205: Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia;

IS-207: Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (Estudos de Traçado);

IS-208: Projeto Geométrico;

IS-213: Projeto de Interseções, Retornos e Acessos;

IS-234: Projeto Geométrico de Rodovias – Área Urbana;

Manual de Implantação Básica;

Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais;

Manual de Projeto de Interseções.

Se o objeto final contratado for projeto básico, a consultora deve apresentar as seguintes informações:

**Quadro A.26 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Interseção,  
Retornos e Acessos**  
**Projeto Básico de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Atentar para as IS (207 e 213) e IA de Estudos de Traçado.
1.2	Apresentar documento oficial com a anuência da Superintendência Regional (UNIT) concordando com as interseções a serem implantadas/modificadas e com as soluções escolhidas.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Apresentar o projeto geométrico de cada interseção. Nestes devem ser apresentados os perfis geotécnicos do terreno (com classificação HRB, ISC, expansão), nível d'água e impenetrável.
2.2	Apresentar, para cada interseção, o fluxograma de tráfego descritivo e em planta para o ano do projeto e para o décimo ano de vida útil.
2.3	Apresentar justificativa da solução de interseção adotada embasada em critérios de redução de número de acidentes, econômicos e ambientais.
2.4	Apresentar a indicação do veículo-tipo para cada interseção, com base em contagens volumétricas classificatórias realizadas em cada interseção.
2.5	Apresentar a indicação do VMD e do VHP por tipo de veículo e em UCP.
2.6	Representar as alças e ramos no Projeto Geométrico (Planta Baixa).
2.7	Apresentar as larguras e perfis dos ramos, faixas de aceleração e desaceleração e tapers.

Observação: Se o projeto contratado for somente de melhoramento, a empresa projetista deve apresentar, com diferenciação de cores detalhada em legenda, a situação antes e depois do melhoramento.

Se o objeto final contratado for projeto executivo, a consultora deve apresentar as seguintes informações:

**Quadro A.27 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Interseção,  
Retornos e Acessos**  
**Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Atentar para as IS (207, 208 e 213) e IA de Estudo Geométrico e Estudo de Traçado.
1.2	Apresentar documento oficial com a anuência da Superintendência Regional (UNIT) concordando com as interseções a serem implantadas/modificadas e com as soluções escolhidas.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Apresentar o projeto geométrico de cada interseção. Nestes devem ser apresentados os perfis geotécnicos do terreno (com classificação HRB, ISC, expansão, nível d'água e impenetrável).
2.2	Apresentar, para cada interseção, o fluxograma de tráfego descritivo e em

	planta para o ano do projeto e para o décimo ano de vida útil.
2.3	Apresentar justificativa da solução de interseção adotada embasada em critérios de redução de número de acidentes, econômicos e ambientais.
2.4	Apresentar a indicação do veículo-tipo para cada interseção, com base em contagens volumétricas classificatórias realizadas em cada interseção.
2.5	Apresentar a indicação do VMD e do VHP por tipo de veículo e em UCP.
2.6	Representar as alças e ramos no Projeto Geométrico (Planta Baixa).
2.7	Apresentar as larguras e perfis dos ramos, faixas de aceleração e desaceleração e tapers.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
3.1	Apresentar todos os itens citados em fase de Projeto Básico.
3.2	Apresentar impresso e/ou em via digital, as seções transversais indicando terreno natural, plataforma, posição de off-sets, taludes e banquetas para cada estaca locada no segmento.

Observação: Se o projeto contratado for somente de melhoramento, a empresa projetista deve apresentar, com diferenciação de cores detalhada em legenda, a situação antes e depois do melhoramento.

### **A.8. PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

**a) Verificar:**

- A compatibilidade entre corte e aterro no lançamento do greide e o projeto geométrico em perfil. Atentar para os volumes de compensações (corte e aterro);
- A compatibilidade entre as Notas de Serviço e o greide lançado;
- A acórdância dos taludes de corte e aterro com as especificações do DNIT;
- A compatibilidade entre os volumes de solo apresentados, com aqueles constantes no quadro de movimento de terra;
- A compatibilidade entre as sondagens apresentadas nos Estudos Geotécnicos, com as informações apresentadas no quadro de movimento de terra;
- Quando houver empréstimos, principalmente os laterais, deve ser observado se o volume do mesmo é suficiente para atender aos aterros;
- A compatibilização entre o orçamento e o quadro resumo de movimento de terra;
- As considerações apresentadas em Manual de Implantação Básica do DNIT quanto aos quadros de localização e distribuição de materiais para terraplenagem, quadro

esquemático da distribuição de massa, quadro contendo o resumo do movimento de terras, quadro de quantidades e para as normas de terraplenagem.

- b)** Deve ser representado, no Projeto Geométrico em perfil, o horizonte geotécnico do segmento com indicação da classificação HRB, ISC, expansão, nível d'água e impenetrável, obtido a partir dos ensaios provenientes dos estudos do subleito, executados em amostras coletadas em pontos espaçados de 100 m e no caso de cortes com o mínimo de três sondagens, incluídas as dos pontos de passagens de corte para aterro, sendo que em todos os casos as sondagens terão a profundidade da cota vermelha acrescida de 1,00 m no ponto considerado.
- c)** Devem ser apresentadas as Folhas de Cubação do Movimento de Terra, com classificação dos materiais escavados.
- d)** Deve ser apresentado Quadro de Orientação de Terraplenagem com indicação dos volumes de origem dos materiais escavados nos cortes e empréstimos e destino para os aterros ou bota-foras com as respectivas DMT, com totalização em cada folha e compatibilização com os volumes das planilhas de cubação.
- e)** Deve ser apresentado Quadro Resumo de Terraplenagem com as faixas de DMT totalizados e compatibilizados com os volumes do Quadro de Orientação de Terraplenagem, indicando também os volumes de compactação a 95% PN e 100% PN com o fator de compactação, além do volume de compactação do bota-fora.
- f)** Deve ser apresentado o diagrama do perfil longitudinal com as indicações de origem e destino dos materiais, contendo, no mínimo, a estratificação dos Índices de Suporte Califórnia (ISC ou CBR) das camadas de corte e de empréstimo e também setas com indicação da Distância Média de Transporte (DMT) e o volume transportado, tendo como origem os cortes e empréstimos e como destino os aterros e bota-foras.
- g)** Deve ser apresentado ensaio de densidade *in situ* (no volume 3A) validando o fator de compactação/empolamento utilizado em projeto.
- h)** Se for o caso, deve ser apresentada Nota de Serviço de rebaixos de corte em rocha e aterros em solo com altura < 0,60 m cujos resultados geotécnicos de subleito estejam abaixo dos estabelecidos no ISCproj.

Observação: As Notas de Serviço devem apresentar além da regularização e nivelamento, os dados referentes à superlargura.

- i)** Deve ser apresentada memória de cálculo dos volumes de compactação de aterros a 100% do Proctor Normal (PN).
- j)** Deve ser apresentada memória justificativa relativa aos quantitativos de desmatamento destocamento e limpeza de árvores com  $0 < \emptyset < 0,15\text{m}$  e de árvores com  $0,15\text{m} < \emptyset < 0,30\text{m}$ .
- k)** Deve ser apresentada planta geral da situação dos empréstimos e bota-foras, com volumes disponíveis e localização.
- l)** Se for o caso, deve ser apresentada a identificação e quantificação de solos moles com base em ensaios de sondagens SPT (Standart Penetration Test), obedecendo, no mínimo, ao disposto na Norma DNER-PRO 381/98 - Projeto de Aterros Sobre Solos Moles.

Observação: No caso da não existência de solos moles a empresa projetista deve informar tal fato no texto do volume 3, seção correspondente ao Projeto de Terraplenagem.

- m)** Devem ser apresentadas as Notas de Serviço de terraplenagem (volume 3C).
- n)** Devem ser apresentadas as Seções Transversais-Tipo para corte e aterro com indicação da plataforma e detalhamento das soluções para as inclinações dos taludes, alargamento de cortes e fundações de aterros.
- o)** Devem ser apresentadas as ocorrências de materiais de 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> categorias compatíveis com as informações apresentadas em perfil do projeto geométrico.
- p)** Se for o caso, deve ser apresentado Relatório Geológico com resultados das sondagens e detalhamento dos critérios adotados para definição dos horizontes e consequentes volumes de materiais classificados em 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> categorias, caracterizando inclusive, o início e fim das ocorrências.
- q)** Atentar para os taludes dos cortes se, após a operação de terraplenagem, apresentam as inclinações indicadas no projeto de terraplenagem, compatíveis com as inclinações dos taludes de cortes constantes no projeto geométrico.
- r)** Devem ser apresentadas as distâncias médias de transporte (DMT). Atentar para distâncias maiores que 5,0 km, que encarecem consideravelmente o orçamento do projeto. Caso os materiais disponíveis sejam apenas aqueles indicados para uso como empréstimo, a empresa projetista deve apresentar documento oficial da Superintendência Regional atestando serem aqueles os únicos materiais existentes passíveis de uso.
- s)** Para a fase de projeto executivo, cabe lembrar que, conforme citado em Instrução de



Serviço 209, devem ser considerados procedimentos visando à proteção do meio ambiente, dentre as quais, pode-se destacar a presença de erosões ao longo do trecho. Nestes casos, a empresa deve apresentar projeto de recuperação para estas áreas, com todo detalhamento necessário referente aos processos formadores das mesmas.

**Algumas fontes de consulta:**

IS-202: Estudos Geológicos;

IS-206: Estudos Geotécnicos;

IS-209: Projeto de Terraplenagem;

IS-243: Projeto de Terraplenagem para Projeto Executivo de Engenharia de para

Construção Rodovias Vicinais;

Manual de Pavimentação.

Se o objeto final contratado for projeto básico, a consultora deve apresentar as seguintes informações:

**Quadro A.28 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de  
Terraplenagem  
Projeto Básico de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Atentar para as IS (206 e 202) e IA de Estudos Geotécnicos e Estudos Geológicos.
1.2	Atentar para a IS 207 e IA de Estudo de Traçado.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Apresentar no Relatório do Projeto, memória descritiva e justificativa do projeto elaborado, envolvendo a concepção do projeto – texto, gráficos e quadros – e o plano básico de execução das obras.
2.2	Apresentar as Folhas de Cubação do Movimento de terra, com classificação dos materiais escavados.
2.3	Apresentar o Quadro de Orientação de Terraplenagem com indicação dos volumes de origem dos materiais escavados nos cortes e empréstimos e destino para os aterros ou bota-foras com as respectivas DMT, com totalização em cada folha, considerando o modelo correspondente, constante no Manual de Implantação Básica, do DNIT.
2.4	Apresentar o Quadro Resumo de Terraplenagem com as faixas de DMT totalizadas e compatibilizadas com os volumes do Quadro de Orientação de Terraplenagem, indicando também os volumes de compactação a 100% do Proctor Modificado para as camadas finais e 100% do Proctor Normal para o corpo do aterro, além do volume de compactação do bota-fora.

2.5	Apresentar o Diagrama do Perfil Longitudinal com as indicações de origem e destino dos materiais, contendo, no mínimo, a estratificação dos Índices de Suporte Califórnia (ISC ou CBR) das camadas de corte e de empréstimo e também setas com indicação da distância média de transporte (DMT) – e o volume transportado – tendo como origem os cortes e empréstimos e como destino os aterros e bota-foras.
2.6	Para DMT maiores que 5 km deve ser apresentado documento com a anuência da Superintendência comprovando essa necessidade.
2.7	Apresentar ensaio de densidade <i>in situ</i> validando o fator de compactação utilizado em projeto.
2.8	Apresentar memória de cálculo dos volumes de compactação de aterros a 100% do Proctor Normal (PN) para o corpo do aterro e 100% do Proctor Modificado para as camadas finais.
2.9	Apresentar a planta geral da situação dos empréstimos e bota-foras (volumes, estaqueamento e DMT).
2.10	Apresentar as seções transversais-tipo para corte e aterro com indicação da plataforma e detalhamento das soluções para as inclinações dos taludes, alargamento de cortes e fundações de aterros.
2.11	Apresentar impresso e/ou em via digital, as seções transversais indicando terreno natural, plataforma, posição de off-sets, taludes e banquetas para cada estaca locada no segmento.
2.11.1	As inclinações dos taludes de cortes indicadas no projeto de terraplenagem devem estar compatíveis com as inclinações dos taludes de corte constantes no projeto geométrico e de acordo com as especificações do DNIT.
2.12	Apresentar as Notas de Serviço de terraplenagem compatíveis com o greide lançado.
2.13	Para os casos que couber, fazer a identificação e quantificação de solos moles com base em ensaios de sondagens SPT (Standart Penetration Test), obedecendo ao disposto na Norma DNER-PRO 381/98 - Projeto de Aterros Sobre Solos Moles.
2.14	Para os casos que couber, apresentar Relatório Geológico com resultados das sondagens e detalhamento dos critérios adotados para definição dos horizontes e consequentes volumes de materiais classificados em 2ª e 3ª categorias, caracterizando inclusive o início e fim das ocorrências.
2.14.1	Para os casos que couber, apresentar as Notas de Serviço de rebaixos de corte em rocha e aterros em solo com altura < 0,60m cujos resultados geotécnicos de subleito estejam abaixo dos estabelecidos no ISCproj. Obs.: As Notas de Serviço devem apresentar além da regularização e nivelamento, os dados referentes à superlargura.
2.14.1.1	Apresentar solução adotada para drenagem nos trechos que ocorreram rebaixo de corte em rocha.
2.15	Apresentar memória justificativa relativa aos quantitativos de desmatamento, destocamento e limpeza de árvores com $\varnothing < 0,15$ m, com $0,15 < \varnothing < 0,30$ m e de árvores com $\varnothing > 0,30$ m.

2.16	Para as seções transversais das ocorrências de material das escavações para empréstimos e bota-foras devem ser 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.
------	--

Observação: Se o projeto contratado for somente de melhoramento, a empresa projetista deve apresentar, com diferenciação de cores detalhada em legenda, a situação antes e depois do melhoramento.

Se o objeto final contratado for projeto executivo, a consultora deve apresentar as seguintes informações:

**Quadro A.29 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Terraplenagem  
Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Atentar para as IS (206 e 202) e IA de Estudos Geotécnicos e Estudos Geológicos.
1.2	Atentar para a IS 207 e IA de Estudo de Traçado.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Apresentar no Relatório do Projeto, memória descritiva e justificativa do projeto elaborado, envolvendo a concepção do projeto – texto, gráficos e quadros – e o plano básico de execução das obras.
2.2	Apresentar as Folhas de Cubação do Movimento de terra, com classificação dos materiais escavados.
2.3	Apresentar o Quadro de Orientação de Terraplenagem com indicação dos volumes de origem dos materiais escavados nos cortes e empréstimos e destino para os aterros ou bota-foras com as respectivas DMT, com totalização em cada folha, considerando o modelo correspondente, constante no Manual de Implantação Básica, do DNIT.
2.4	Apresentar o Quadro Resumo de Terraplenagem com as faixas de DMT totalizadas e compatibilizadas com os volumes do Quadro de Orientação de Terraplenagem, indicando também os volumes de compactação a 95% PN e 100% PN com o fator de compactação, além do volume de compactação do bota-fora.
2.5	Apresentar o Diagrama do Perfil Longitudinal com as indicações de origem e destino dos materiais, contendo, no mínimo, a estratificação dos Índices de Suporte Califórnia (ISC ou CBR) das camadas de corte e de empréstimo e também setas com indicação da distância média de transporte (DMT) – e o volume transportado – tendo como origem os cortes e empréstimos e como destino os aterros e bota-foras.
2.6	Para DMT maiores que 5 km deve ser apresentado documento com a anuência da Superintendência comprovando essa necessidade.
2.7	Apresentar ensaio de densidade <i>in situ</i> validando o fator de compactação utilizado em projeto.

2.8	Apresentar memória de cálculo dos volumes de compactação de aterros a 95% e 100% do Proctor Normal (PN).
2.9	Apresentar a planta geral da situação dos empréstimos e bota-foras (volumes, estaqueamento e DMT).
2.10	Apresentar as seções transversais-tipo para corte e aterro com indicação da plataforma e detalhamento das soluções para as inclinações dos taludes, alargamento de cortes e fundações de aterros.
2.11	As inclinações dos taludes de cortes indicadas no projeto de terraplenagem devem estar compatíveis com as inclinações dos taludes de corte constantes no projeto geométrico e de acordo com as especificações do DNIT.
2.12	Apresentar as Notas de Serviço de terraplenagem compatíveis com o greide lançado.
2.13	Para os casos que couber, fazer a identificação e quantificação de solos moles com base em ensaios de sondagens SPT (Standart Penetration Test), obedecendo ao disposto na Norma DNER-PRO 381/98-Projeto de Aterros Sobre Solos Moles.
2.14	Para os casos que couber, apresentar Relatório Geológico com resultados das sondagens e detalhamento dos critérios adotados para definição dos horizontes e consequentes volumes de materiais classificados em 2ª e 3ª categorias, caracterizando inclusive o início e fim das ocorrências.
2.14.1	Para os casos que couber, apresentar as Notas de Serviço de rebaixos de corte em rocha e aterros em solo com altura < 0,60m cujos resultados geotécnicos de subleito estejam abaixo dos estabelecidos no ISCproj. Obs.: As Notas de Serviço devem apresentar além da regularização e nivelamento, os dados referentes à superlargura.
2.14.1.1	Apresentar solução adotada para drenagem nos trechos que ocorreram rebaixo de corte em rocha.
2.15	Apresentar memória justificativa relativa aos quantitativos de desmatamento, destocamento e limpeza de árvores com Ø<0,15m e de árvores com Ø>0,15m.
2.16	Para as seções transversais das ocorrências de material das escavações para empréstimos e bota-foras devem ser projetadas de modo que o terreno escavado restitua a conformação natural. Detalhar suficientemente a localização e dimensões, com cotas de afastamento do eixo, comprimento, largura, profundidade, rampas e taludes, bem como os acabamentos destinados a facilitar a drenagem e evitar erosões.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
3.1	Apresentar todos os itens citados em fase de projeto básico.
3.2	Apresentar impresso e/ou em via digital, as seções transversais indicando terreno natural, plataforma, posição de off-sets, taludes e banquetas para cada estaca locada no segmento.

Observação: Se o projeto contratado for somente de melhoramento, a empresa projetista deve apresentar, com diferenciação de cores detalhada em legenda, a situação antes e depois do melhoramento.

## **A.9. PROJETO DE DRENAGEM**

**a)** Devem ser apresentados os dimensionamentos dos dispositivos de drenagem (Ver Manual de Drenagem de Rodovias – 2006, capítulos 3 a 6), bem como os respectivos desenhos conforme o Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem – IPR -725:

- Drenagem superficial;
- Obras de arte corrente;
- Drenagem subterrânea;
- Drenagem urbana.

**b)** O dimensionamento dos dispositivos de drenagem deve ser realizado com base nos seguintes critérios:

- Os bueiros devem ser dimensionados levando em consideração os limites mínimos de seção: Bueiros de Greide = Ø 0,80 m e Bueiros de Grota (talvegue) = Ø 1,00 m;
- Verificar os limites de velocidade para o dimensionamento dos bueiros com base nas recomendações do Manual de Drenagem de Rodovias – 2006, capítulo 2;
- Escolha dos locais dos dispositivos de drenagem superficial observando o comprimento crítico, alturas e extensões de cortes e aterros, localização dos pontos de passagens, entre outros;
- Os meio-fios (MFC) devem ser adotados nos aterros superiores a 3 metros e nas travessias urbanas. Quando a projetista projetar MFC em outros locais, a mesma deve apresentar justificativas na memória de texto;
- No caso de implantação de drenagem subterrânea, deve-se atentar para as áreas de corte da rodovia, verificando no estudo geotécnico o relatório de sondagem para estes trechos, com destaque para o nível do lençol freático, tipo de solo e granulometria.

**c)** Deve ser apresentado o projeto de drenagem inserido no projeto geométrico. Considerar como a seguir:

- Representar as OAC, a drenagem superficial e a drenagem subterrânea em planta e perfil;
- Adotar legendas diferenciadas (desenhos) para cada tipo de dispositivo;

- Adotar legendas diferenciadas (em cores) para as soluções adotadas: implantar, manter, limpar, substituir, reparar e/ou reconstruir.

Observação: Para melhor visualização dos dispositivos, a consultora deve apresentar um linear do projeto de drenagem.

- d)** Devem ser apresentadas notas de serviço para todos os itens do projeto de drenagem (destacar os quantitativos totais ao fim de cada nota de serviço, conforme o tipo de dispositivo), conforme modelos a seguir.



**Quadro A. 31 – Nota de serviço de recuperação de bueiros**

NOTA DE SERVIÇO RECUPERAÇÃO DE BUEIROS							
RODOVIA:							
TRECHO:							
DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	UNID.	QUANT. TOTAL	ESTACA				
			Est. 1	Est. 2			

**Quadro A. 32 – Nota de serviço: valeta, sarjeta, meio-fio (limpeza, retirada, implantação)**

NOTA DE SERVIÇO: VALETA, SARJETA, MEIO-FIO (LIMPEZA, RETIRADA, IMPLANTAÇÃO)														
RODOVIA:														
TRECHO:														
A MANTER/ A LIMPAR						REMOVER			IMPLANTAR					
TIPO	LADO (E/D)	EST. INIC.	EST. FINAL	EXTENSÃO (m)	LIMPEZA (m²)	TIPO	LADO (E/D)	EXTENSÃO (m)	REMOÇÃO (m²)	TIPO	LADO (E/D)	EST. INIC.	EST. FINAL	EXTENSÃO (m)

**Quadro A. 33 – Nota de serviço - Recuperação de valetas, meio-fios, sarjetas**

NOTA DE SERVIÇO RECUPERAÇÃO DE: VALETAS, MEIO -FIO, SARJETAS						
RODOVIA:						
TRECHO:						
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT. TOTAL	ESTACA INICIAL-FINAL / LADO DA PISTA			
			Est. 1 a est. 2 Lado Direito	Est. 5 a Est. 6 Lado esqu.		



**Quadro A. 34– Nota de serviço e ci (limpeza, retirada, implantação)**

NOTA DE SERVIÇO: DESCIDA D'ÁGUA (LIMPEZA, RETIRADA, IMPLANTAÇÃO)											
RODOVIA:											
TRECHO:											
EST.	A MANTER/ A LIMPAR				A RETIRAR				A IMPLANTAR		
	TIPO	LADO (E/D)	EXTENSÃO (m)	LIMPEZA (m²)	TIPO	LADO (E/D)	EXTENSÃO (m)	REMOÇÃO (m³)	TIPO	LADO (E/D)	EXTENSÃO (m)

**Quadro A. 35– Nota de serviço ec e o e e ci lim e eti implantação)**

NOTA DE SERVIÇO RECUPERAÇÃO DE: DESCIDA D'ÁGUA (LIMPEZA, RETIRADA, IMPLANTAÇÃO)											
RODOVIA:											
TRECHO:											
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT. TOTAL	ESTACA / LADO DA PISTA								

**Quadro A. 36 – Nota de serviço: Dissipador de energia (limpeza, retirada, implantação)**

NOTA DE SERVIÇO: DISSIPADOR ENERGIA/ ENTRADA D'AGUA (LIMPEZA, RETIRADA, IMPLANTAÇÃO)								
RODOVIA:								
TRECHO:								
EST.	A MANTER/ A LIMPAR			A RETIRAR			A IMPLANTAR	
	TIPO	LADO (E/D)	LIMPEZA (m²)	TIPO	LADO (E/D)	REMOÇÃO (m³)	TIPO	LADO (E/D)

**Quadro A. 37 – Nota de serviço: Recuperação de dissipadores, bocas, caixas coletoras e entulhos**

NOTA DE SERVIÇO RECUPERAÇÃO DE: DISSIPADORES, BOCAS, CAIXAS COLETORAS, ENTRADA D'ÁGUA							
RODOVIA:							
TRECHO:							
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT. TOTAL	ESTACA / LADO DA PISTA				
			Est. 1 Lado Direito				

e) No caso de drenagem urbana, devem ser apresentadas as planilhas de dimensionamento da rede. A planilha deve apresentar informações como vazão local, vazão acumulada, tirante, velocidade de escoamento e declividade (ver modelo de planilha constante na página 302 do Manual de Drenagem de Rodovias – 2006).

f) No caso de implantação de OAE, deve ser apresentada:

- Planta baixa indicando a localização das seções batimétricas do rio.
- Seção transversal da calha do rio, com a cota de máxima cheia e a indicação da folga (vão livre).
- Gráfico para dimensionamento do vão da ponte, com os dados  $h = f(AR^{2/3})$  e  $h = g(V)$ . Sendo h nível d'água, A área molhada, R raio hidráulico, V velocidade (Ver Manual de Drenagem – página 133 – fig. 35)

Observações Complementares:

- No caso da projetista dimensionar algum dispositivo de drenagem que não conste no Álbum Tipo de Projetos do DNIT, a mesma deve apresentar o detalhamento do dispositivo assim como seu quadro resumo de consumo de material.
- Quando necessário, pode ser solicitado o memorial de cálculo dos quantitativos apresentados.

**Quadro A.38 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos  
Estudos Hidrológicos**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
<b>1.1</b>	Deve ser apresentado mapa(s), em escala conveniente, destacando a rede hidrográfica básica, os postos pluviométricos e os postos fluviométricos (caso exista para o talvegue em estudo) contemplados na área de abrangência do trecho
<b>1.2</b>	Deve constar Caracterização climática, Pluviométrica, Fluviométrica e Geomorfológica da região, e mais especificamente, da área em que se localiza o trecho em estudo.
<b>1.3</b>	Devem ser indicados o posto ou postos pluviométricos escolhidos para a coleta dos dados de chuvas, justificando o aspecto hidrológico. <u>OBS:</u> Quando não houver dados pluviográficos nas proximidades do local da obra, deve-se recorrer a dados bibliográficos, entre os quais se destaca o livro “Chuvas Intensas no Brasil”, do eng <sup>o</sup> Otto Pfafstetter, que desenvolveu equações de chuva para diversos postos pluviográficos no Brasil, procurando o posto mais próximo e com características meteorológicas mais semelhantes as da área em estudo.
<b>1.4</b>	Devem constar os mapas de bacias com a discriminação individual de cada bacia associada a cada obra-de-arte corrente projetada, contemplando a sua respectiva estaca e a área correspondente. O mapa deve estar preferencialmente na escala de 1/25.000.
<b>1.5</b>	Deve ser efetuada uma pesquisa junto à população da região, com anuência do fiscal do DNIT, responsável pelo projeto, sobre históricos de chuva e de possíveis transbordamentos ocorridos no trecho em estudo, bem como outros problemas possíveis relatados.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
<b>2.1</b>	Deve constar quadro resumo das áreas das bacias de contribuição.
<b>2.2</b>	Devem ser apresentados dados de chuvas dos postos pluviométricos escolhidos para a análise estatística das precipitações. É importante destacar que o período de observação deve apresentar série histórica confiável de modo a caracterizar o regime pluviométrico do projeto (é recomendável que o período da série histórica seja maior que 20 anos).
<b>2.3</b>	Devem constar os gráficos de IDF (intensidade-duração-frequência) e PDF (precipitação-duração-frequência) para os tempos de recorrência de 10, 15, 25, 50 e 100 anos.
<b>2.4</b>	Devem ser apresentados: <ul style="list-style-type: none"><li>– os histogramas das precipitações pluviométricas mensais mínimas, médias e máximas;</li><li>– os histogramas com as distribuições mensais dos números de dias de chuva mínimos, médios e máximos.</li></ul>
<b>2.5</b>	Deve constar o tratamento estatístico dos dados pluviométricos das estações usadas no projeto, detalhando a metodologia de cálculo, atentando para as recomendações do manual de hidrologia.
<b>2.6</b>	Deve constar o quadro de altura de chuva x duração x intensidade x tempo de recorrência.

2.7	Devem ser indicados os coeficientes de escoamento, período de recorrência e tempo de concentração adotados, conforme seção A.1.
2.8	De acordo com a IS-203, devem ser apresentados os cálculos das descargas máximas nas bacias de contribuição, considerando os tempos de recorrência, conforme Manual de Análises Técnicas, e IS-203.
2.9	Para o caso de haver obras existentes no trecho em estudo, devem ser efetuados estudos hidráulicos das mesmas, e caso seja verificado alguma obra insuficiente devem ser dimensionadas novas obras que atendam as vazões de projeto.
2.10	De acordo com a IS-203, os métodos de cálculo das vazões de projeto são função da área da bacia de contribuição, conforme Manual de Análises Técnicas, e IS-203.
2.11	Quando houver posto fluviométrico para o curso d'água em estudo, devem constar os fluviogramas das alturas máximas, médias e mínimas mensais e/ou outros necessários; curvas de frequência de níveis e; curvas de descargas.
2.12	Para o caso de dimensionamento de pontes, devem ser apresentadas, detalhadamente, as batimetrias para os cursos d'água, sendo, pelo menos, realizadas a primeira locada a 100 m a montante da obra, a segunda no eixo e a terceira a 100 m a jusante (Ver Manual de Drenagem de Rodovias - página 131).
2.13	Deve ser apresentada uma planilha discriminando cada bacia com suas respectivas informações: estaca; área; comprimento do talvegue; e o dimensionamento de suas respectivas obras. Esta planilha deve apresentar os dados para os métodos Racional, Racional Corrigido e Hidrograma unitário.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
a)	Os estudos hidrológicos devem ser concluídos até a fase de Projeto Básico. Porém o mesmo deve ser apresentado na fase de Projeto Executivo.

## **A.10. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**

### **A.10.1. Projeto de Implantação Rodoviária**

a) O dimensionamento do pavimento pode ser feito pelo Método da Resistência (Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis – Publicação IPR (1981), Manual de Pavimentação – Publicação IPR, 2006), pelo Método da Resiliência (Manual de Pavimentação – Publicação IPR, 1996) e/ou usando análises mecánísticas.

Observações:

- Para o método mecánístico os parâmetros utilizados devem ser bem estudados, detalhada a metodologia e, as condições de contorno usadas. O mais indicado é a determinação, em laboratório, destes parâmetros. No entanto, caso o projetista

queira trabalhar fazendo uso de referências bibliográficas estas devem ser consistentes e representativas dos tipos de materiais usados na estrutura do pavimento.

- Apresentar planilhas comparativas dos métodos de dimensionamento utilizados e justificar tecnicamente a opção por um dos métodos.

**b)** Os parâmetros e o detalhamento do dimensionamento do pavimento deve ser apresentado no volume 3 e, em resumo no volume 1. Quanto aos parâmetros a adotar, observar:

- O número N usado deve ser igual ao(s) obtido(s) nos Estudos de Tráfego para o período de projeto estabelecido pelos termos de referência do projeto e/ou edital.
- O ISC do subleito usado deve ser o obtido na avaliação estatística realizada para o subleito, para o caso de projeto onde ocorre predominância de cortes. No caso da maioria do projeto ser efetuada em aterro e, estes serem superiores a 60 cm, devem ser adotados os valores de ISC dos materiais usados para efetuar a terraplenagem.
- As características dos materiais usados para base, sub-base e subleito devem seguir o estabelecido nos estudos geológicos e geotécnicos do presente manual.
- Quando necessário o uso de camada de reforço do subleito, os materiais usados devem apresentar ISC superior ao do subleito e expansão 1 (medida com sobrecarga de 10 lb).

**c)** Não devem ser usadas camadas de sub-base e base de espessuras inferiores a 15 cm. No entanto, não devem ser adotadas espessuras muito superiores às calculadas.

**d)** A estrutura do pavimento usada para os acostamentos deve ser a mesma que a usada para a pista, no entanto, a camada de revestimento deve ser inferior, uma vez que o acostamento é destinado apenas a suportar cargas eventuais.

**e)** Muitas vezes, quando não se dispõe de dados seguros quanto à composição do tráfego, é conveniente executar a pavimentação por etapas, havendo ainda a vantagem de, ao se completar o pavimento para o período de projeto definitivo, ser eliminadas as irregularidades que podem ocorrer nos primeiros anos de vida do pavimento. Este procedimento é recomendável, quando para a primeira etapa, pode-se adotar um tratamento superficial como revestimento e, na segunda etapa, a espessura a acrescentar vai ser ditada pelo comportamento

em termos de tráfego. Sendo assim, ao adotar a pavimentação por etapas já deve ser previsto em projeto, uma recontagem de tráfego para 1 a 2 anos de período de funcionamento da via. Tais decisões e justificativas devem constar no volume 3 do projeto e, devem ser acordadas nos termos de referência.

**f)** No volume 2 devem constar os seguintes itens:

- Seções transversais de pavimentação (em tangente e em curva e em corte e aterro), detalhando locais de ocorrência;
- Croquis das jazidas de solo estudadas, onde constem informações geotécnicas, de volume e localização já citadas na subseção de estudos geotécnicos;
- Croquis das pedreiras e dos areais estudados, onde constem informações detalhadas na subseção de estudos geotécnicos;
- Linear da solução de pavimentação adotada;
- Linear de localização dos materiais e ocorrências de pavimentação, onde devem constar inclusive, as fontes de fornecimento de material betuminoso, com respectivas DMT;

**g)** Apresentar no volume 1:

- Demonstrativo de quantitativos de pavimentação, conforme Quadro A.36.

**Quadro A.39 - Demonstrativo de Quantidades de Pavimentação**

Estaca inicial	Estaca final	Extensão	Largura	Espessura	Área	Volume	Densidade ou taxa de aplicação	Quantidade
<b>1. Pista</b>								
<b>2. Acostamento</b>								

Observação: Separar quantitativos da pista dos quantitativos do acostamento, em relação a todos os serviços.

- Quadro de Quantidades de Pavimentação;
- Quadro Resumo de DMT;
- Linear de ocorrência de materiais e de localização de ocorrências;

- Linear de soluções adotadas na pavimentação, localizando segmentos por estacas e mostrando materiais usados para base e sub-base.

### **A.10.2. Projeto de Restauração Rodoviária**

**a)** No volume 3 deve constar:

- Histórico de restaurações existentes no trecho em questão;
- Metodologia utilizada para a avaliação funcional do pavimento existente;
- Metodologia adotada para a separação dos segmentos homogêneos;
- Quadro resumo contendo todos os segmentos homogêneos, os respectivos defeitos verificados, valores de IGG, deflexão e flechas medidas;
- Detalhamento dos métodos de cálculo usados para dimensionamento do reforço do pavimento.

**b)** O dimensionamento do reforço do pavimento deve ser feito, no mínimo, pelo método DNER PRO-11/79 e pelo método TECNAPAV (DNER PRO-269/94). Estes dois tipos de dimensionamento devem ser detalhados através da apresentação de planilha de cálculo (ver Quadros A.40 e A.41 a seguir).

**Quadro A.40 – Planilha de cálculo para o método do DNER PRO-11/79**

DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO - DNER-PRO 11/79																					
Rodo Via:																					
Trecho:			Segmento:							Lote:											
Nº	Estaca		Extensão (m)	Avaliação Estrutural e Funcional do Pavimento										Tipo de Revestimento	Z	Reforço					
	Inicial	Final		Di. Benkelman (0,01 mm)	% FC-2	% FC-3	% FC-2+FC-3	% Esudação	% ALP/ATP e ALC/ATC	% Panela	% Remendo	% Desgaste	% Desagregação			Flecha (mm)	IRI (mm)	IGG	Dadm (0,01 mm)	hef (cm)	hef adot. (cm)





Observações:

- É importante observar que a classificação do tipo de subleito é essencial para se efetuar o dimensionamento pelo método TECNAPAV. Desta forma, devem ser realizados ensaios de sedimentação para determinação do teor de silte existente no subleito. Estes devem ser apresentados no volume de estudos geotécnicos e devem ser em número suficiente para bem caracterizar o subleito existente.
  - Pode ser usado o método mecanístico para dimensionamento do pavimento. Os parâmetros devem ser bem estudados, detalhada a metodologia e as condições de contorno usadas. O mais indicado é a determinação, em laboratório, destes parâmetros. No entanto, caso o projetista queira trabalhar fazendo uso de referências bibliográficas estas devem ser consistentes e representativas dos tipos de materiais usados na estrutura do pavimento.
  - Outros métodos utilizados: PRO 10/79 e PRO 159/85.
- c)** A análise para a determinação das soluções de restauração deve ser realizada visualizando-se o conjunto de parâmetros levantados (IGG, tipos de trincas, deflexão, IRI, ISC das camadas de subleito, reforço do subleito, sub-base e base, degraus entre pista e acostamento, tipo de material que compõe o pavimento, etc.). Apenas ao se avaliar o conjunto de dados há como se definir a solução mais indicada, uma vez que dependendo do método de cálculo usado, este pode não se aplicar a realidade do pavimento.
- d)** Apresentar planilhas comparativas dos métodos de dimensionamento utilizados e justificar tecnicamente a opção por um dos métodos.
- e)** Tendo em vista a decorrência de uma defasagem de tempo média de um ano entre os levantamentos de campo efetuados pela empresa projetista e a licitação do projeto no DNIT, cabe à Superintendência Regional manifestar-se sobre a necessidade de atualização dos serviços previstos no projeto aprovado.
- f)** No caso de projetos de restauração que indiquem soluções como fresagem total ou parcial do pavimento existente, deve ser estudado o uso do material fresado como preenchimento de degraus entre pista e acostamento ou mesmo para caminhos de serviço ou limpa-rodas.

Observação: O reaproveitamento do material fresado contribui para a não geração de problemas ambientais decorrentes da sua deposição em bota-foras. Assim, sempre que possível este deve ser aproveitado no projeto em desenvolvimento.

**g)** A diferenciação entre fresagem total e fresagem parcial praticada pelo DNIT esta relacionada à percentual de área do segmento homogêneo (SH) a ser fresada. Adota-se que fresagem total seria maior ou igual a 70% da área do SH e, inferior a 70% da área do SH considera-se fresagem parcial. Não existe normativo no DNIT para os serviços de fresagem contínua ou descontínua. Geralmente adota-se para fresagem descontínua um percentual de 30% a 40%, para cada segmento homogêneo. Segundo norma do DER/PR fresagem descontínua é entendida como a aplicada a áreas individuais de até 400 m<sup>2</sup>.

Observação: A consideração ora praticada é variável com a distribuição dos defeitos verificados. Dependendo da situação do pavimento esta pode ser modificada, desde que comprovada através de arquivo fotográfico e mediante concordância do fiscal do trecho.

**h)** Apresentar linear de restauração adotada, detalhando os segmentos homogêneos e a solução para cada um. O linear deve contemplar solução para pista e acostamento, separadamente.

**i)** Caso o projeto trate de restauração conjuntamente com a implantação, devem constar separadamente os trechos no volume 3 e seguidos de todos os itens já detalhados para ambos os casos. Observar ainda que, no demonstrativo de quantidades de pavimentação deve constar a quantificação separada para implantação e para restauração, assim como no linear de soluções devem estar bem definidas as soluções referentes aos trechos em implantação e aos trechos em restauração.

**j)** As soluções de pavimentação adotadas podem gerar reflexos em outros projetos, como por exemplo, o projeto de drenagem, o projeto de terraplenagem. Cita-se como exemplo: necessidade de colchão drenante, opção por recuperação ou substituição de bueiros, necessidade de substituição de material de subleito, etc.

#### **Algumas fontes de consulta**

- IS-206: Estudos Geotécnicos
- IS-211: Projeto de Pavimentação (Pavimentos Flexíveis)

- IS-212: Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos
- IS-225: Projeto de Pavimentação (Pavimentos Rígidos)
- Manual de Pavimentação
- Manual de Restauração Rodoviária
- Procedimentos do DNIT
- Especificações de Serviço do DNIT
- Especificações de Material do DNIT.

**Quadro A.42 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Pavimentação  
Projeto Básico**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Esta fase é de estudos e levantamento de dados de tráfego, geotécnicos e de comportamento e avaliação do pavimento existente. Desta forma, não há projeto de pavimentação; podendo ser descrita a perspectiva de implantação / soluções de restauração prováveis.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Na Memória Justificativa do projeto devem ser apresentados: a) número N de projeto (determinado nos estudos de tráfego); b) ISC de projeto (devidamente justificado através de dados geotécnicos e análise estatística); c) características geotécnicas e de resistência dos materiais usados para execução de reforço do subleito, sub-base e base do pavimento, localização (DMT) e volumes disponíveis destes materiais; d) características dos materiais das pedreiras e areais, assim como sua localização e volume disponível; e) descrição do fator de compactação e do empolamento usado (estes embasados em resultados de ensaios geotécnicos, apresentados no item de estudos geotécnicos).
2.2	Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento (comparando os resultados utilizando os diferentes métodos de dimensionamento). Observar que em caso de uso de métodos mecânicos de dimensionamento, devem ser apresentados os ensaios que embasem os parâmetros geotécnicos usados.
2.3	Definição e detalhamento da estrutura de pavimento a ser implantada.
2.4	Apresentação das seções transversais-tipo de pavimentação (em corte, em aterro, mistas, em tangente e em curva). Observar que para cada seção devem ser detalhados os segmentos em que estas se apresentam (em estacas).
2.5	Croquis das pedreiras e dos areais estudados, onde constem informações detalhadas na IA-06 (Estudos geotécnicos).
2.6	Croquis das jazidas de solo estudadas, onde constem as informações detalhadas na IA-06 (Estudos geotécnicos).
2.7	Apresentação de linear de ocorrência e fontes de materiais para pavimentação

	(inclusive com fonte de fornecimento de material betuminoso). Neste deve constar ainda, a localização da usina de solos, usina de asfalto e do canteiro de obras.
2.8	Apresentação de linear de soluções adotadas na pavimentação, localizando segmentos por estacas e mostrando materiais usados para reforço do subleito, base e sub-base. Neste deve constar a fonte de material para cada segmento (no caso de uso de diferentes jazidas para reforço de subleito, sub-base e base).
2.9	Apresentação do Quadro Resumo de DMT e memória de cálculo das mesmas (na memória justificativa).
2.10	Apresentação de quadro de consumo de materiais .
2.11	Apresentação de quadro demonstrativo de quantitativos de pavimentação e de quadro resumo de quantitativos.
2.12	Apresentar estudo e traço de CBUQ a ser usado.
<b>3. IMPRESSÃO DEFINITIVA DO PROJETO BÁSICO</b>	
3.1	Apresentação de todos os itens detalhados para a implantação rodoviária a fase de Projeto Básico (2.1 a 2.12).
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.
<b>Projeto de Pavimentação - Projeto Executivo</b>	
<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Esta fase é de estudos e levantamento de dados de tráfego, geotécnicos e de comportamento e avaliação do pavimento existente. Desta forma, não há projeto de pavimentação; podendo ser descrita a perspectiva de implantação / soluções de restauração prováveis.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Na Memória Justificativa do projeto devem ser apresentados: a) número N de projeto (determinado nos estudos de tráfego); b) ISC de projeto (devidamente justificado através de dados geotécnicos e análise estatística); c) características geotécnicas e de resistência dos materiais usados para execução de reforço do subleito, sub-base e base do pavimento, localização (DMT) e, volumes disponíveis destes materiais; d) características dos materiais das pedreiras e areais, assim como sua localização e volume disponível; e) descrição do fator de compactação e do empolamento usado (estes embasados em resultados de ensaios geotécnicos, apresentados no item de estudos geotécnicos).
2.2	Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento (comparando os resultados obtidos pela utilização dos diferentes métodos de dimensionamento). Observar que em caso de uso de métodos mecânicos de dimensionamento, devem ser apresentados os ensaios que embasem os parâmetros geotécnicos usados.
2.3	Definição e detalhamento da estrutura de pavimento a ser implantada.
2.4	Apresentação das seções transversais-tipo de pavimentação (em corte, em aterro, mistas, em tangente e em curva). Observar que para cada seção devem ser detalhados os segmentos em que estas se apresentam (em estacas).
2.5	Croquis das pedreiras e dos areais estudados, onde constem informações detalhadas na IA-06 (Estudos geotécnicos).
2.6	Croquis das jazidas de solo estudadas, onde constem as informações detalhadas na

	IA-06 (Estudos geotécnicos).
2.7	Apresentação de linear de ocorrência e fontes de materiais para pavimentação (inclusive com fonte de fornecimento de material betuminoso). Neste deve constar ainda, a localização da usina de solos, usina de asfalto e do canteiro de obras.
2.8	Apresentação de linear de soluções adotadas na pavimentação, localizando segmentos por estacas e mostrando materiais usados para reforço do subleito, base e sub-base. Neste deve constar a fonte de material para cada segmento (no caso de uso de diferentes jazidas para reforço de subleito, sub-base e base).
2.9	Apresentação do Quadro Resumo de DMT e memória de cálculo das mesmas (na memória justificativa).
2.10	Apresentação de quadro de consumo de materiais .
2.11	Apresentação de quadro demonstrativo de quantitativos de pavimentação e de quadro resumo de quantitativos.
2.12	Apresentar estudo e traço de CBUQ a ser usado.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
3.1	Apresentação de todos os itens detalhados para a implantação rodoviária a fase de Projeto Básico (2.1 a 2.12).
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.

**Quadro A.43 – Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Restauração para Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos - Projeto Básico**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Esta fase é de estudos e levantamento de dados de tráfego, geotécnicos e de comportamento e avaliação do pavimento existente. Desta forma, não há projeto de pavimentação; podendo ser descrita a perspectiva das soluções de restauração prováveis.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Na Memória Justificativa do projeto devem ser apresentados: a) número N de projeto (determinado nos Estudos de tráfego); b) ISC de projeto (devidamente justificado através de dados geotécnicos e análise estatística); c) características geotécnicas e de resistência dos materiais usados para execução de reforço do subleito, subbase e base do pavimento, localização (DMT) e volumes disponíveis destes materiais; d) características dos materiais das pedreiras e areais, assim como sua localização e volume disponível; e) descrição do fator de compactação e do empolamento usado (estes embasados em resultados de ensaios geotécnicos, apresentados no item de estudos geotécnicos).
2.2	Descrição dos segmentos homogêneos existentes e detalhamento do critério usado para a determinação dos segmentos.
2.3	Apresentação de Memória de cálculo dos valores de IGG para cada segmento homogêneo.
2.4	Quadro resumo de defeitos para cada segmento homogêneo, em que conste além dos tipos de defeitos encontrados, o valor do IGG calculado, a deflexão característica calculada, o IRI calculado, a flecha calculada e a estrutura do pavimento existente.
2.5	Quadro resumo dos resultados geotécnicos da estrutura do pavimento existente.

2.6	Apresentação de gráfico de defeitos e parâmetros do pavimento existente, com a delimitação de cada segmento homogêneo e as informações a cerca da estrutura do pavimento.
2.7	Memória de cálculo de soluções de restauração por pelo menos dois métodos de dimensionamento.
2.8	Adotar a solução de restauração justificando tecnicamente a motivação para tal.
2.9	Apresentar memória de cálculo em que constem: altura de degraus existentes entre pista e acostamento antes da restauração e após a restauração.
2.10	Apresentação das seções transversais-tipo de pavimentação (em corte, em aterro, mistas, em tangente e em curva). Observar que para cada seção devem ser detalhados os segmentos em que estas se apresentam (em estacas).
2.11	Croquis das pedreiras e dos areais estudados, onde constem informações detalhadas na IA-06 (Estudos Geotécnicos).
2.12	Croquis das jazidas de solo estudadas, onde constem as informações detalhadas na IA-06 (Estudos Geotécnicos).
2.13	Apresentação de linear de ocorrência e fontes de materiais para pavimentação (inclusive com fonte de fornecimento de material betuminoso). Neste deve constar ainda, a localização da usina de solos, usina de asfalto e do canteiro de obras.
2.14	Apresentação de linear de soluções adotadas na restauração, localizando segmentos por estacas. Observar que neste linear devem ser apresentadas separadamente as soluções para a pista e para o acostamento e, ainda para cada intersecção. Em caso de restauração de pavimento existente em conjunto com implantação de melhorias, deve ser mostrado no linear separadamente a parte a restaurar e a parte a implantar.
2.15	Apresentação do Quadro Resumo de DMT e memória de cálculo das mesmas (na memória justificativa).
2.16	Apresentação de quadro de consumo de materiais.
2.17	Apresentação de quadro demonstrativo de quantitativos de pavimentação e de quadro resumo de quantitativos.
2.18	Apresentar estudo e traço de CBUQ a ser usado.
<b>3. IMPRESSÃO DEFINITIVA DO PROJETO BÁSICO</b>	
3.1	Apresentação de todos os itens detalhados para a fase de Projeto Básico (2.1 a 2.18).
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.

**Quadro A.44 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Pavimentação  
(Pavimentos Rígidos) - Projeto Básico**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Esta fase é de estudos e levantamentos de dados de tráfego e geotécnicos. Desta forma, não há projeto de pavimentação; podendo ser descritos e detalhados os estudos de viabilidade para a implantação do pavimento rígido.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Na Memória Justificativa do projeto devem ser apresentados: a) número de repetições de carga para a vida útil de projeto (determinado nos Estudos de tráfego); b) ISC de projeto (devidamente justificado através de dados geotécnicos e análise estatística); c) características geotécnicas e de resistência dos materiais usados para execução das camadas do pavimento, localização (DMT) e volumes disponíveis destes materiais;

	d) características dos materiais das pedreiras e areais, assim como sua localização e volume disponível; e) descrição do fator de compactação e do empolamento usado (estes embasados em resultados de ensaios geotécnicos, apresentados no item de Estudos Geotécnicos).
2.2	Memória Justificativa de estudos referente à viabilidade da implantação do pavimento rígido.
2.3	Memória de Cálculo do dimensionamento do pavimento rígido (estrutura e placas de concreto).
2.4	Definição da Estrutura de Pavimento a ser implantada, com detalhamento das placas (espessura, armação, juntas, espessura de corte e materiais usados).
2.5	Apresentação das seções transversais-tipo de pavimentação (em corte, em aterro, mistas, em tangente e em curva). Observar que para cada seção devem ser detalhados os segmentos em que estas se apresentam (em estacas).
2.6	Croquis das pedreiras e dos areais estudados, onde constem informações detalhadas na IA-06 (Estudos Geotécnicos).
2.7	Croquis das jazidas de solo estudadas, onde constem as informações detalhadas na IA-06 (Estudos Geotécnicos).
2.8	Apresentação de linear de ocorrência e fontes de materiais para pavimentação. Neste deve constar ainda, a localização da usina de solos (se for o caso), usina de concreto e canteiro de obras.
2.9	Apresentação de linear de soluções adotadas na pavimentação, localizando segmentos por estacas e mostrando materiais usados para a estrutura do pavimento. Neste deve constar a fonte de material para cada segmento (no caso de uso de diferentes jazidas). Observar que neste linear devem ser apresentadas separadamente as soluções para a pista e para o acostamento e, ainda para cada intersecção.
2.10	Apresentação do Quadro Resumo de DMT e memória de cálculo das mesmas (na memória justificativa).
2.11	Apresentar estudo do traço das placas de concreto.
2.12	Apresentação de quadro de consumo de materiais, inclusive da placa de concreto.
2.13	Apresentação de quadro demonstrativo de quantitativos de pavimentação e de quadro resumo de quantitativos.
<b>3. IMPRESSÃO DEFINITIVA DO PROJETO BÁSICO</b>	
3.1	Apresentação de todos os itens detalhados para a fase de Projeto Básico (2.1 a 2.13).
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.
<b>Projeto de Pavimentação (Pavimento Rígido) - Projeto Executivo</b>	
<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Esta fase é de estudos e levantamentos de dados de tráfego e geotécnicos. Desta forma, não há projeto de pavimentação; podendo ser descritos e detalhados os estudos de viabilidade para a implantação do pavimento rígido.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Na Memória Justificativa do projeto devem ser apresentados: a) número de repetições de carga para a vida útil de projeto (determinado nos estudos de tráfego); b) ISC de projeto (devidamente justificado através de dados geotécnicos e análise estatística); c) características geotécnicas e de resistência dos materiais usados para execução das camadas do pavimento, localização (DMT) e volumes disponíveis destes materiais; d) características dos materiais das pedreiras e areais, assim como sua localização e volume disponível;

	e) descrição do fator de compactação e do empolamento usado (estes embasados em resultados de ensaios geotécnicos, apresentados no item de estudos geotécnicos).
2.2	Memória Justificativa de estudos referente a viabilidade da implantação do pavimento rígido.
2.3	Memória de Cálculo do dimensionamento do pavimento rígido (estrutura e placas de concreto).
2.4	Definição da estrutura de pavimento a ser implantada, com detalhamento das placas (espessura, armação, juntas, espessura de corte e materiais usados).
2.5	Apresentação das seções transversais tipo de pavimentação (em corte, em aterro, mistas, em tangente e em curva). Observar que para cada seção devem ser detalhados os segmentos em que estas se apresentam (em estacas).
2.6	Croquis das pedreiras e dos areais estudados, onde constem informações detalhadas na IA-06 (Estudos geotécnicos).
2.7	Croquis das jazidas de solo estudadas, onde constem as informações detalhadas na IA-06 (Estudos geotécnicos).
2.8	Apresentação de linear de ocorrência e fontes de materiais para pavimentação. Neste deve constar ainda, a localização da usina de solos (se for o caso), usina de concreto e canteiro de obras.
2.9	Apresentação de linear de soluções adotadas na pavimentação, localizando segmentos por estacas e mostrando materiais usados para a estrutura do pavimento. Neste deve constar a fonte de material para cada segmento (no caso de uso de diferentes jazidas). Observar que neste linear devem ser apresentadas separadamente as soluções para a pista e para o acostamento e, ainda para cada intersecção.
2.10	Apresentação do Quadro Resumo de DMT e memória de cálculo das mesmas (na memória justificativa).
2.11	Apresentar estudo do traço das placas de concreto.
2.12	Apresentação de quadro de consumo de materiais, inclusive da placa de concreto.
2.13	Apresentação de quadro demonstrativo de quantitativos de pavimentação e de quadro resumo de quantitativos.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
3.1	Apresentação de todos os itens detalhados para a fase de Projeto Básico (2.1 a 2.13).
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos na análise do Projeto Básico.

### **A.11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DE TRÂNSITO**

- a) Deve ser verificada a compatibilidade do estaqueamento e a quilometragem inicial e final do segmento com os dados de capa dos volumes, seguindo a numeração crescente do estaqueamento.
- b) Devem ser apresentadas a localização e a situação dos elementos de sinalização que a ser lançadas sobre os desenhos do projeto geométrico ou do levantamento topográfico, em reproduções simplificadas (sem curvas de nível, por exemplo), por motivos de clareza.
- c) Deve ser apresentado projeto de sinalização durante as obras, conforme IS-224 - Projeto de Sinalização de Rodovias Durante a Execução de Obras e Serviços das Diretrizes



Básicas Para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - DNIT/2005 e o Manual de Sinalização de Obras e Emergências - DNIT.

**d)** Deve ser apresentado o cadastro fotográfico de todos os elementos de sinalização vertical, horizontal, suspensa e dispositivos de segurança, indicando localização, tipo (código e discriminação) e situação dos elementos (descrever e quantificar a situação da sinalização horizontal existente no segmento).

#### **A.11.1. Sinalização Horizontal**

**a)** Apresentar projeto tipo indicando as dimensões (larguras, traço, cadência), posicionamento em relação à via, e cores de todas as marcas, legendas e faixas (marcas longitudinais, marcas transversais, marcas de canalização, marcas de delimitação, setas, símbolos e controle de estacionamento e/ou parada, inscrições no pavimento, entre outras que forem consideradas em projetos).

**b)** Apresentar diagrama com todas as marcas e inscrições a serem utilizadas com dimensões, cores e altura das letras e tipo de caixas maiúsculas ou minúsculas.

**c)** Deve ser indicado o tipo de material a ser empregado na sinalização horizontal, norteada em função do volume de tráfego e da sua provável vida útil e atendendo o disposto na Norma DNIT 100/2009-ES.

**d)** Deve ser indicada a espessura úmida da tinta a ser aplicada em uma só passada.

**e)** Devem ser apresentadas as notas de serviços para cada um dos elementos utilizados na sinalização horizontal, com a totalização de suas quantidades em cada planta. As informações apresentadas para as notas de serviços devem estar compatíveis com o projeto de sinalização apresentado no projeto geométrico de toda a rodovia.

**f)** Deve ser apresentado Quadro Resumo de Quantidades da sinalização horizontal. Contendo os quantitativos em número de marcas, área unitária e área total, para cada tipo de marca ou inscrição, considerando o tipo de pintura, compatibilizando-o com as notas de serviço e o orçamento.

##### **A.11.1.1. Tachas**

**a)** Deve ser apresentado projeto tipo representando a previsão de implantação de tachas, em toda a extensão da rodovia. Apresentar o material refletivo.

- b)** Devem ser apresentadas as notas de serviços, seguindo o estaqueamento crescente da rodovia.
- c)** Deve ser apresentado o quadro resumo de quantidades para as tachas. Compatibilizar os quantitativos de implantação de tachas entre notas de serviço e as quantidades apresentadas em orçamento.

#### **A.11.1.2. Tachões**

- a)** Deve ser apresentado projeto tipo representando a previsão de implantação de tachões, nos locais onde forem necessários, principalmente, em áreas zebradas.
- b)** Devem ser apresentadas as notas de serviços, seguindo o estaqueamento crescente da rodovia.
- c)** Deve ser apresentado o quadro de quantidade e o quadro resumo de quantidades. Compatibilizar os quantitativos de implantação de tachões entre notas de serviço e as quantidades apresentadas em orçamento.

#### **A.11.2. Sinalização Vertical**

- a)** Deve ser apresentado projeto tipo das placas de advertência, regulamentação, indicação, identificação, orientação, educativas, turísticas, entre outras, indicando as dimensões, posicionamento em relação à via, cores e tipo de suporte das placas e suas respectivas cores.
- b)** Deve ser apresentada planta contendo detalhes de montagem, detalhes dos suportes e fixação das placas.
- c)** Deve ser apresentado diagrama com todas as placas a serem utilizadas com dimensões, cores e altura das letras e tipo de caixa (maiúsculas ou minúsculas).
- d)** Devem ser apresentadas Notas de Serviço contendo localização, modelo, tipo e quantidade de todos os elementos da sinalização vertical, considerando o estaqueamento crescente da rodovia.
- e)** Deve ser apresentado o Quadro de Quantidades para a sinalização vertical compatíveis com as notas de serviços, quadro resumo e orçamento.
- f)** Deve ser apresentado Quadro Resumo da Sinalização Vertical contendo os quantitativos em número de placas, área unitária e área total, para cada tipo de placa,

considerando o tipo de película e o suporte, compatibilizando-o com as notas de serviços e o orçamento.

**g)** Deve ser verificado se o projeto está de acordo com a última versão do Manual do Contran. Verificar se a cor do fundo das seguintes placas estão em azul: identificação nominal de pontes; identificação quilométrica; identificação de municípios, perímetros urbanos, limites de municípios.

#### **Algumas Fontes de Consulta**

- IS-215: Projeto de Sinalização;
- IS-224: Projeto de Sinalização de Rodovias durante a Execução de Obras e Serviços;
- Manual de Sinalização Rodoviária;
- Manuais do Contran.

A seguir, quadros com modelos para cadastro de sinalização horizontal e vertical.

Quadro A.45 – Modelo de cadastro de sinalização vertical

ESTACA	LADO	PLACA DE SINALIZAÇÃO						ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO						SINALIZAÇÃO EXISTENTE (FOTO)		
		DIMENSÃO (m)	TIPO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO			SOLUÇÃO ADOTAR	POSTE		SEMI-PÓRTICO	PÓRTICO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO			SOLUÇÃO ADOTAR	
				BOM	REGULAR	RUIM		MADEIRA	METAL			BOM	REGULAR			RUIM



**Quadro A.47 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Sinalização - Projeto Executivo**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Apresentar o cadastro fotográfico, onde couber, de todos os elementos de sinalização vertical, horizontal, suspensa e dispositivos de segurança, indicando localização, tipo (código e discriminação) e situação dos elementos (descrever e quantificar a situação da sinalização horizontal existente no segmento).
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Compatibilizar o estaqueamento e quilometragem inicial do segmento com o estaqueamento e quilometragem final do segmento dos dados de capa, seguindo a numeração crescente do estaqueamento.
2.2	Apresentar a localização e a situação dos elementos de sinalização que devem ser lançadas sobre os desenhos do projeto geométrico, esquema linear ou do levantamento topográfico, em reproduções simplificadas (sem curvas de nível, por exemplo), por motivos de clareza. Considerar os principais elementos da rodovia (ex. OAE, interseções, travessias).
2.3	Apresentar projeto de sinalização de obra, conforme IS-224 - Projeto de Sinalização de Rodovias Durante a Execução de Obras e Serviços das Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - DNIT/2005 e o Manual de Sinalização de Obras e Emergências/DNIT.
<b>Sinalização Horizontal</b>	
2.4	Apresentar projeto tipo indicando as dimensões: larguras, traço, cadência; posicionamento em relação à via, e cores de todas as legendas, faixas, marcas longitudinais, marcas transversais, marcas de canalização, marcas de delimitação, setas, símbolos e controle de estacionamento e/ou parada, inscrições no pavimento, etc.
2.5	Apresentar diagrama com todas as marcas e inscrições a serem utilizadas com dimensões, cores e altura das letras e tipo de caixas maiúsculas ou minúsculas.
2.6	Indicar o tipo de material a ser empregado na sinalização horizontal, norteadas em função do volume de tráfego e da sua provável vida útil, atendendo ao disposto na Norma DNIT 100/2009-ES. Indicar a espessura úmida da tinta a ser aplicada em uma só passada.
2.7	Apresentar as notas de serviços para cada um dos elementos utilizados na sinalização horizontal, com a totalização de suas quantidades.
2.8	Apresentar Quadro Resumo de Quantidades da sinalização horizontal. Contendo os quantitativos dos dispositivos de sinalização, com a área unitária e área total, para cada tipo, considerando o tipo de pintura.
<b>Sinalização Vertical</b>	
2.8	Apresentar projeto tipo das placas de advertência, regulamentação, indicação, identificação, orientação, educativas, turísticas, entre outras, indicando as dimensões, posicionamento em relação à via, cores e tipo de suporte das placas.
2.9	Apresentar plantas contendo detalhes de montagem, detalhes dos suportes e fixação das placas.
2.10	Apresentar diagrama de todas as placas que apresentam com dimensões, cores e altura das letras e tipo de caixa (maiúsculas ou minúsculas).
2.11	Apresentar notas de serviço, contendo todas as placas a serem utilizadas e considerando o estaqueamento crescente da rodovia.

2.12	Apresentar Quadro de Quantidades para a sinalização vertical.
2.13	Apresentar Quadro Resumo da Sinalização Vertical contendo os quantitativos com a área unitária e área total, para cada tipo de placa.
<b>Tachas</b>	
2.14	Apresentar projeto tipo representando a previsão de implantação de tachas, em toda a extensão da rodovia.
2.15	Apresentar notas de serviços, seguindo o estaqueamento crescente da rodovia.
2.16	Apresentar quadro resumo de sinalização com as quantidades para as tachas.
<b>Tachões</b>	
2.17	Apresentar projeto tipo representando a previsão de implantação de tachões, nos locais onde forem necessários.
2.18	Apresentar notas de serviços, seguindo o estaqueamento crescente da rodovia.
2.19	Apresentar quadro resumo de sinalização com as quantidades para os tachões.
<b>Orçamento</b>	
2.20	Verificar se todos os serviços das sinalizações vertical e horizontal estão apresentadas em orçamento.
2.21	Compatibilizar o esquema linear com as notas de serviços, o quadro de quantidades, o quadro de resumo e o orçamento.

### **3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

3.1 Considerar todos os itens constantes na fase de Projeto Básico e corrigidos.

#### **A.12. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

- a) Deve ser apresentado o cadastro fotográfico dos elementos e dispositivos das obras complementares, contendo informações como localização, tipo, tamanho e estado, entre outras. Justificar utilização de defensas conforme critérios fixados em norma.
- b) Devem ser apresentados os projetos tipos das cercas, barreiras e defensas, contendo os elementos construtivos, detalhes de montagem, detalhes dos suportes e fixação. Indicando as dimensões, posicionamento em relação à via, tipo de suporte das placas, de acordo com o determinado em normas.
- c) Devem ser apresentadas as notas de serviços, seguindo o estaqueamento crescente da rodovia.
- d) Deve ser apresentado o quadro resumo de quantidades. Compatibilizar os quantitativos com as notas de serviço e com as quantidades apresentadas em orçamento.

#### **Algumas fontes de consulta**

- IS-217: Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras)

- IS-218: Projeto de Cercas
- IS-228: Projeto de Passarela para Pedestres
- IS-245: Projeto de Cercas para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais
- Defensas Rodoviárias – IPR publicação 629/85
- Procedimentos do DNIT
- Especificações de Serviço do DNIT
- Especificações de Material do DNIT.





**Quadro A.49 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos  
Obras Complementares - Projeto Básico**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
<b>1.1</b>	Apresentar o cadastro fotográfico dos elementos e dispositivos das obras complementares, contendo informações como localização, tipo, tamanho e estado, entre outras. Justificar utilização de defensas conforme critérios fixados em normas.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
<b>2.1</b>	Apresentar o projeto tipo das cercas, barreiras e defensas, contendo os elementos construtivos, detalhes de montagem, detalhes dos suportes e fixação, indicando as dimensões, posicionamento em relação à via, de acordo com o determinado em normas.
<b>2.2</b>	Compatibilizar o esquema linear com as notas de serviços, o quadro de quantidades, o quadro de resumo e o orçamento.
<b>2.3</b>	Apresentar notas de serviços, seguindo o estaqueamento crescente da rodovia.
<b>2.4</b>	Apresentar quadro resumo de quantidades.
<b>2.5</b>	Considerar todos os elementos do projeto de obras complementares em orçamento.

**Quadro A.50 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Obras  
Complementares - Projeto Executivo**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
<b>1.1</b>	Apresentar o cadastro fotográfico dos elementos e dispositivos das obras complementares, contendo informações como localização, tipo, tamanho e estado, entre outras. Justificar utilização de defensas conforme critérios fixados em normas.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
<b>2.1</b>	Apresentar o projeto tipo das cercas, barreiras e defensas, contendo os elementos construtivos, detalhes de montagem, detalhes dos suportes e fixação, indicando as dimensões, posicionamento em relação à via, de acordo com o determinado em normas.
<b>2.2</b>	Compatibilizar o esquema linear com as notas de serviços, o quadro de quantidades, o quadro de resumo e o orçamento.
<b>2.3</b>	Apresentar notas de serviços, seguindo o estaqueamento crescente da rodovia.
<b>2.4</b>	Apresentar quadro resumo de quantidades.
<b>2.5</b>	Considerar todos os elementos do projeto de obras complementares em orçamento.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
<b>3.1</b>	Considerar todos os itens contidos na Fase de Projeto Básico.

**A.13. PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO**

a) Deve ser apresentada, uma estimativa das desapropriações a serem efetuadas a partir das soluções alternativas indicadas no Projeto Geométrico.

- b) Deve ser representado no Projeto Geométrico (volume 2), a Planta Geral das localizações das Desapropriações.
- c) Deve ser apresentada para cada propriedade, planta cadastral individual que deve ser idêntica à sua representação no Projeto Geométrico, e em conformidade com o modelo do Quadro Q02-3AP-II constante da IS-219 – Projeto de Desapropriação. Esta planta deve ser suficiente para instrução dos processos administrativos de desapropriação e para o registro do imóvel no respectivo cartório.
- d) Deve ser apresentada para cada propriedade, memorial descritivo em conformidade com a planta cadastral individual, com coordenadas geográficas, demonstrando todas as distâncias, azimutes e confrontantes reais. Este memorial deve ser suficiente para o registro do imóvel no respectivo cartório.
- e) Deve ser apresentado quadro, conforme modelo Qd 01-3AP constante na IS-219 – Projeto de Desapropriação, com o resumo financeiro das estimativas de valor.
- f) Devem ser apresentados quadros de Estimativa de Valor, modelo Qd02-3AP-I, constantes da IS-219 – Projeto de Desapropriação relativo aos dados gerais e de levantamento dos valores das propriedades a serem desapropriadas. Os valores médios estimados para terrenos e benfeitorias de cada propriedade devem ser embasados em pesquisas de anúncios e ofertas e informações de cartórios relativas ao valor da última comercialização de vendas efetivadas ou de tabelas de órgãos oficiais representativos da região onde se situam os imóveis a serem desapropriados. É recomendável que as avaliações, mesmos que estimativas, obedeçam às recomendações afins do DNIT e às normas técnicas da ABNT.
- g) Devem estar incluídos nos quadros de Estimativa de Valor, modelo Qd02-3AP-I constantes da IS-219 – Projeto de Desapropriação, o memorial com descrição da área a desapropriar, através do georreferenciamento, para efeito de escritura.
- h) Se for o caso, deve ser relatado na memória justificativa (vol.3) possíveis casos de presença de áreas anteriormente desapropriadas e invadidas ou de áreas públicas no projeto.
- i) Para projetos de melhoria de capacidade de segurança, dentro de faixa de domínio, Caso a consultora julgue desnecessária a apresentação do Projeto de Desapropriação, deve explicitar tal fato apresentando memória justificativa com embasamento documental. Assim

como se torna obrigatória a apresentação da pesquisa a respeito da faixa de domínio existente, representando-a claramente no projeto geométrico.

j) Após a aprovação da Impressão Definitiva do Projeto, o analista deve comunicar tal fato à Coordenação de Desapropriação, para que esta avalie o estágio de execução das desapropriações previstas no projeto. Também os casos omissos e/ou específicos devem ser consultados junto ao Setor competente de Desapropriação.

**Algumas fontes de consulta:**

IS-219: Projeto de Desapropriação.

Instruções de Serviço, Normas, Diretrizes e Procedimentos Administrativos do DNIT.

Normas Técnicas sobre Avaliações Imobiliárias.

**Quadro A.51 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Projeto de Desapropriação -  
Projeto Básico**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Para os projetos que envolvam uma rodovia já implantada, deve ser realizada pesquisa com objetivo de identificar a faixa de domínio existente.
1.2	Determinação das faixas de domínio, projetada e existente, de todas as alternativas de traçado estudadas.
1.3	Cadastramento preliminar das propriedades a desapropriar relativas a todas as alternativas de traçado estudadas.
1.4	Levantamento de custos de desapropriação para todas as alternativas de traçado estudadas.
1.5	Apresentar as informações levantadas (item 1.1 a 1.4) em volume de Relatório Preliminar.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Representar no Projeto Geométrico, a delimitação da faixa de domínio projetada, bem como da faixa de domínio existente, se for o caso e as divisas das propriedades, a indicação das edificações e os nomes dos proprietários.
2.2	A determinação dos valores deve estar em conformidade com as normas técnicas de avaliações imobiliárias, com as orientações do DNIT e com o Termo de Referência. Toda metodologia utilizada deve estar explicitada independente da fundamentação e/ou precisão das avaliações.
2.3	Apresentar para cada propriedade, as plantas cadastrais individuais idênticas ao representado no projeto geométrico, inclusive com a planta baixa das edificações e a posição das benfeitorias em relação à faixa de domínio, conforme orientações do DNIT. Apresentar os quadros de estimativa de valor e demais documentos, em conformidade com a IS-219 – Projeto de Desapropriação. Esta planta deve ser suficiente para o registro do imóvel no respectivo cartório.
2.4	Apresentar para cada propriedade, memorial descritivo em conformidade com a

	planta cadastral individual, com coordenadas geográficas, mostrando todas as distâncias, azimutes e confrontantes. Este memorial deve ser suficiente para o registro do imóvel no respectivo cartório.
2.5	Apresentar para cada propriedade o cadastro dominial com todos os documentos necessários para o processo administrativo, em conformidade com estas diretrizes e as instruções do DNIT.
2.6	Apresentar quadro resumo das avaliações das desapropriações a serem efetuadas.
2.7	Se for o caso, relatar possíveis casos de presença de áreas anteriormente desapropriadas e invadidas ou de áreas públicas no projeto.
2.8	Apresentar a Planta Geral de Desapropriação, que é um gráfico linear, com base no estaqueamento constante do projeto geométrico, identificando, ao longo de todo o trecho, os imóveis abrangidos pela faixa de domínio considerada, os estaqueamentos de amarração, bem como o nome do(s) proprietário(s) e respectivo número de cadastro.
2.9	Apresentar o Projeto de Desapropriação em volume específico, este contendo no mínimo as informações descritas acima (2.1 a 2.8).
2.10	Realizar inspeção local para verificação das informações prestadas e dos levantamentos apresentados.
<b>3. IMPRESSÃO DEFINITIVA DO PROJETO BÁSICO</b>	
3.1	Apresentação de todos os itens detalhados para a fase de Projeto Básico (2.1 a 2.9).
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos e/ou necessários para a análise do Projeto Básico. Casos especiais ou omissos consultar o Setor competente de Desapropriação.
3.3	Após a aprovação da Impressão Definitiva do projeto, o analista deve comunicar tal fato à coordenação de Desapropriação, para que esta tome ciência e adote as providências necessárias.
<b>Projeto de Desapropriação - Projeto Executivo</b>	
<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Para os projetos que envolvam uma rodovia já implantada, deve ser realizada pesquisa com objetivo de identificar a faixa de domínio existente.
1.2	Determinação das faixas de domínio, projetada e existente, de todas as alternativas de traçado estudadas.
1.3	Cadastramento preliminar das propriedades a desapropriar relativas a todas as alternativas de traçado estudadas.
1.4	Levantamento de custos de desapropriação para todas as alternativas de traçado estudadas.
1.5	Apresentar as informações levantadas (item 1.1 a 1.5) em volume de Relatório Preliminar.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Representar no projeto geométrico a delimitação da faixa de domínio projetada, bem como da faixa de domínio existente, se for o caso e as divisas das propriedades, a indicação das edificações e os nomes dos proprietários.
2.2	A determinação dos valores deve estar em conformidade com as normas técnicas de avaliações imobiliárias, com as orientações do DNIT e com o Termo de Referência. Toda metodologia utilizada deve estar explicitada independente da fundamentação

	e/ou precisão das avaliações.
2.3	Apresentar para cada propriedade, as plantas cadastrais individuais idênticas ao representado no projeto geométrico, inclusive com a planta baixa das edificações e a posição das benfeitorias em relação à faixa de domínio, conforme orientações do DNIT. Apresentar os quadros de estimativa de valor e demais documentos, em conformidade com a IS-219 – Projeto de Desapropriação. Esta planta deve ser suficiente para o registro do imóvel no respectivo cartório.
2.4	Apresentar para cada propriedade, memorial descritivo em conformidade com a planta cadastral individual, com coordenadas geográficas, mostrando todas as distâncias, azimutes e confrontantes. Este memorial deve ser suficiente para o registro do imóvel no respectivo cartório.
2.5	Se for o caso, relatar possíveis casos de presença de áreas anteriormente desapropriadas e invadidas ou de áreas públicas no projeto.
2.6	Apresentar o Projeto de Desapropriação em volume específico, este contendo no mínimo as informações descritas acima (2.1 a 2.6).
2.7	Se for o caso, relatar possíveis casos de presença de áreas anteriormente desapropriadas e invadidas ou de áreas públicas no projeto.
2.8	Apresentar a Planta Geral de Desapropriação, que é um gráfico linear, com base no estaqueamento constante do projeto geométrico, identificando, ao longo de todo o trecho, os imóveis abrangidos pela faixa de domínio considerada, os estaqueamentos de amarração, bem como o nome do(s) proprietário(s) e respectivo número de cadastro.
2.9	Apresentar o Projeto de Desapropriação em volume específico, este contendo no mínimo as informações descritas acima (2.1 a 2.8).
2.10	Realizar inspeção local para verificação das informações prestadas e dos levantamentos apresentados.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
3.1	Apresentação de todos os itens detalhados para a fase de Projeto Básico (2.1 a 2.7).
3.2	Apresentar estudos / informações complementares eventualmente requeridos e/ou necessários para a análise do Projeto Básico. Casos especiais ou omissos consultar o setor competente de desapropriação.
3.3	Após a aprovação da Impressão Definitiva do Projeto, o analista deve comunicar tal fato à Coordenação de Desapropriação, para que esta tome ciência e adote as providências necessárias

## **A.14. ORÇAMENTO E PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA**

### **A.14.1. Normativos e Instruções de Serviços**

O Orçamento deve ser elaborado e analisado seguindo as premissas definidas pelo sistema SICRO 2 (ou por outro que o venha a substituí-lo), estando em concordância com o Manual

de Custos Rodoviários do DNIT. Os seguintes documentos e instruções de serviço devem ser considerados:

- Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15 de 20 de dezembro de 2006;
- IS-220 e IS-222 das Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários/DNIT;
- Ofício Circular nº 032/2000/DFPC de 28 de junho de 2000;
- Memorando Circular nº. 25/DG/DNIT/2007, de 19 de setembro de 2007;
- Ofício nº. 2600/2007-GM/MT, de 19 de setembro de 2007
- Portaria Nº 709/DNIT de 01 de julho de 2008;
- Instrução de Serviço DG/DNIT nº 07 de 27 de dezembro de 2007;
- Instrução de Serviço DG/DNIT nº 13 de 17 de novembro de 2008;
- Instrução de Serviço DG/DNIT nº 14 de 28 de dezembro de 2008.

#### **A.14.2. Metodologia e composições**

Em relação à metodologia de elaboração do orçamento e às composições de custos unitários devem ser analisados e verificados os seguintes itens:

**a)** A compatibilidade da região/estado do SICRO 2 adotado como referência para a elaboração do orçamento tendo em vista a localização da obra e os aspectos logísticos e sócio-econômicos locais.

**b)** A adequabilidade da data base dos preços adotados para a elaboração do orçamento em conformidade com o preconizado no Art. 8º, § 3º da Instrução de Serviço Nº. 07 de 27/12/2007, o qual cita:

“Para efeito das análises e aprovação de orçamentos em projetos de obras, a data-base não deve superar 8 (oito) meses.”

**c)** As informações quanto à origem dos principais insumos utilizados no orçamento, bem como a logística indicada para sua chegada até a obra. Deve-se verificar se a areia e a brita devem ser adquiridos comercialmente ou explorados diretamente pelo executor da obra.

**d)** Apresentação e correção das diversas composições de custos unitários, inclusive as composições auxiliares, de acordo com o sistema SICRO 2, observando os seguintes itens:

- A indicação do código do SICRO referente à composição principal, bem como os códigos das composições auxiliares do SICRO quando utilizadas dentro das composições principais;
- A indicação dos códigos do SICRO referentes aos equipamentos, mão-de-obra e materiais utilizados na composição;
- A compatibilidade da produção de equipe mecânica em relação ao preconizado pela respectiva composição do SICRO 2;
- A compatibilidade dos custos unitários de equipamentos, mão-de-obra e materiais conforme os valores disponibilizados pelo SICRO 2;
- A correta aplicação dos percentuais de adicional à mão-de-obra em todas as composições. Esses percentuais correspondem a 15,51% ou, caso considere ainda o custo de ferramentas manuais, 20,51% sobre o custo total da mão-de-obra; conforme discriminado abaixo;

**Tabela A.13- Adicional à mão-de-obra**

Caso I: Com a utilização de ferramentas

Item	Adicional ao Valor da Mão de Obra (%)
- Equipamento de Proteção Individual	1,12
- Transporte	4,79
- Alimentação	9,60
- Ferramentas	5,00
<b>- Total</b>	<b>20,51</b>

Caso II: Sem a utilização de ferramentas

Item	Adicional ao Valor da Mão de Obra (%)
- Equipamento de Proteção Individual	1,12
- Transporte	4,79
- Alimentação	9,60
<b>- Total</b>	<b>15,51</b>

- A compatibilidade dos consumos de mão-de-obra e materiais com os apresentados nas composições do SICRO 2. Para os serviços de pavimentação deve ser verificada também a compatibilidade dos consumos utilizados nas composições com os apresentados no Quadro Demonstrativo de Consumo de Materiais;
- As justificativas e as cotações de preços para adoção de custos de insumos diferentes dos valores informados pelo SICRO 2;



- A correta inserção nas composições de serviços dos custos de transportes de insumos, considerando os consumos, o tipo de transporte e as distâncias, que devem ser compatíveis com as informadas no Quadro Resumo das Distâncias de Transportes e Linear de Fontes e Ocorrências de Materiais;
  - A exclusão das composições de serviços que utilizam materiais betuminosos, dos custos de fornecimento e transporte dos ligantes betuminosos. As quantidades e seus respectivos transportes devem ser incluídos como itens de serviços em separado no Quadro de Quantidades e Planilha de Preços Unitários;
  - A compatibilidade do percentual de BDI com o informado pelo SICRO 2 ou por documentos oficiais do órgão, como Portarias e Ofícios Circulares;
  - As composições de serviços auxiliares não devem incluir a parcela de BDI;
  - Para a aquisição de materiais betuminosos deve ser considerado percentual de BDI de 15%, de acordo com o Acórdão nº 1.077/2008 TCU – Plenário e Portaria Nº 349/DNIT de 06 de março de 2010.
- e)** A correta aplicação dos preços de aquisição de materiais betuminosos adotados no orçamento, os quais devem ser os disponibilizados na tabela do Anexo à Portaria nº 709 de 1º de julho de 2008, acrescidos de percentual de BDI de 15%, conforme determinação do Acórdão nº 1077/2008 – TCU – Plenário.
- Para os materiais betuminosos não constantes no Anexo à Portaria nº 709/2008 devem ser verificadas as cotações de preços apresentadas, as quais devem estar atestadas pela Superintendência Regional.
- f)** A apresentação, para todos os insumos não constantes ou com custos diferentes do SICRO 2, de cotações de preços locais (no mínimo 03), devidamente atestadas pela Superintendência Regional, responsável pela fiscalização da execução do projeto.
- g)** A correção dos preços para os custos de transportes comerciais de materiais betuminosos, os quais devem ser calculados considerando as equações tarifárias do Ofício Circular nº 032/2000/DFPC de junho de 2000. O reajustamento deve ser feito de acordo com a IS DG/DNIT nº 15/2006 e o BDI a ser considerado deve ser o informado pelo SICRO 2 referente à data-base de elaboração do Orçamento.

**h)** As composições de serviços não existentes no SICRO 2 devem ser encaminhadas para análise e homologação pela CGCIT, previamente à sua aprovação, observando o disposto na IS DG/DNIT nº 15/2006 e na IS DG/DNIT nº 14/2008. Deve ser verificado se os volumes de projeto apresentam os seguintes itens a serem encaminhados junto com as composições não existentes no SICRO:

- Planilhas de cálculo de produção das equipes mecânicas conforme o modelo apresentado na página 79 do Manual de Custos Rodoviários;
- Especificações Particulares do novo serviço, onde devem constar, além de outras informações necessárias: descrição pormenorizada da forma como o projetista julga que os serviços devem ser executados; descrição dos equipamentos a empregar na execução dos serviços, incluindo suas principais características (marca, modelo e potência); mão-de-obra suplementar a empregar; materiais a utilizar; transportes (local ou comercial) a realizar;
- Memória de cálculo de custo horário de equipamentos, conforme a metodologia estabelecida no Manual de Custos Rodoviários, para aqueles não constantes no SICRO 2;
- Cotações de preços de insumos atestadas pela Superintendência Regional (no mínimo três), caso os insumos utilizados não constem nas tabelas do SICRO 2.

**i)** Devem ser verificados no volume de Orçamento e Plano de Execução de Obra, quanto à conformidade e compatibilidade com os serviços a serem executados, os seguintes itens e documentos:

- Metodologia de elaboração do orçamento;
- Quadro resumo do orçamento;
- Planilha de preços unitários;
- Composições de custos;
- Demonstrativos dos custos de instalação e manutenção do canteiro de obras;
- Demonstrativos dos custos de mobilização/desmobilização;
- Curva “ABC” dos serviços;

- Quadro resumo de distâncias médias de transporte (DMT);
- Quadro de demonstrativo de consumo de materiais;
- Diagrama linear de obras com localização das fontes, onde se situam as jazidas de solo (áreas de empréstimo), areais, pedreiras, fonte de materiais betuminosos e de cimento, localização do bota-fora, canteiro de obras, usinas de asfalto, solos e concreto, com suas distâncias de transporte devidamente cotadas;
- Cronograma de execução da obra (cronograma de execução de desapropriação deve ser compatível com o de execução de obras);
- Cronograma de utilização de equipamentos;
- Cronograma físico-financeiro;
- Croquis do canteiro de obras e instalações industriais;
- Relação de equipamentos mínimos;
- Relação de pessoal técnico.

#### **A.14.3. Apresentação do Plano de Execução da Obra**

Deve ser verificado o Plano de Execução de Obra, quanto à conformidade e compatibilidade com os serviços a serem executados, no qual devem constar:

- Plano de ataque dos serviços, considerando a sequência racional do conjunto de atividades que deve ter a execução do projeto, indicando e destacando:

Os problemas de natureza climática, administrativa, técnica e segurança;

Período mais indicado de início e de execução dos serviços;

Consequências da localização, tipo de obra e outros fatores condicionantes para construção;

Implicações com o tráfego, no caso de rodovias existentes;

- Apresentação dos aspectos relativos ao clima e pluviometria, notadamente no concernente ao período de chuvas e número de dias de chuvas por mês;
- Aspectos relativos ao apoio logístico da obra – apresentando informações sobre as atividades necessárias para a obtenção dos principais insumos da obra (areia, brita,

- cimento, filler, madeira, aço, materiais betuminosos e outros) e disponibilidades de equipamentos e mão-de-obra na região da obra;
- Aspectos afetos à infraestrutura local, indicando acessos, serviços urbanos disponíveis (água, energia elétrica e comunicação) e disponibilidade local de equipamentos, peças de reposição, insumos e mão-de-obra;
  - Cronograma de utilização de equipamentos;
  - Relação de equipamentos mínimos;
  - Relação de pessoal técnico;
  - Cronograma físico-financeiro;
  - Definição e justificativas das localizações do canteiro de obras e instalações industriais;
  - Descrição das considerações para estabelecimento das dimensões das instalações e edificações do canteiro de obras;
  - *Lay-out* das instalações do canteiro;
  - Descrição das considerações referentes às atividades de mobilização e desmobilização de equipamentos e mão-de-obra.

#### **A.14.4. Instalação de canteiros, mobilização e desmobilização**

Devem ser analisadas as memórias de cálculo dos custos de instalação e manutenção de canteiro de obras e mobilização/desmobilização. Para análise devem ser consultadas as instruções contidas no Manual de Custos Rodoviários, volume I, de 2003.

##### **A.14.4.1. Instalação de canteiro de obras**

a) Deve ser elaborado um memorial descritivo para as instalações e dependências do canteiro. O projetista deve prever todos os elementos que atendam o perfeito andamento da obra, considerando os tipos de serviços a serem executados, o efetivo total da obra e o prazo de execução.

b) Deve ser apresentado um croqui para o canteiro de obras acompanhado de um orçamento detalhado de suas instalações, com detalhamento das edificações, inclusive com estudo de seu deslocamento ao longo da realização das atividades, como também, apresentação das unidades de apoio, caso estas existam. As edificações podem ser quantificadas em função de sua área. Devem ser considerados os custos para instalações

industriais, tais como: usina de asfalto (CBUQ, PMF, PMQ, AAUQ, etc.), usinas de solo, britadores, centrais de concretagem e outras, em conformidade com os tipos e quantitativos de serviços a serem executados.

**c)** Os tipos de instalações geralmente consideradas são: laboratórios de solos, pavimentação e concreto de cimento Portland, ambulatório e segurança do trabalho, sanitários, vestiários, alojamentos, escritório administrativo e da fiscalização, cercas, oficina de manutenção, almoxarifado, guarita, centrais de carpintaria e armação, almoxarifado, áreas de lubrificação e abastecimento de equipamentos, e outras. O projetista deve considerar aquelas necessárias ao bom andamento das obras, levando em conta os tipos e quantitativos de serviços a serem executados, bem como o prazo de execução.

**d)** Para obras em trecho urbano, o projetista pode prever locações de imóveis para dar suporte ao pessoal de obra e escritórios.

**e)** O projetista deve avaliar e considerar, se necessário, os custos com instalações de sistemas de facilidades, compreendendo:

- Sistema de captação, tratamento e distribuição de água (Incluir o custo para implantação de poços artesianos para abastecimento de água, caso necessário);
- Estação de coleta, tratamento e despejo de esgotos (incluir estação/dispositivos para tratamento e redes de esgoto sanitário e industrial, caso necessário);
- Subestação e rede de distribuição elétrica e iluminação pública, prevendo grupo de geradores para abastecimento elétrico, se for o caso.

**f)** O projetista deve prever no custo do canteiro de obras a construção/manutenção de caminhos de serviço para acessos a jazidas, pedreiras e areais, considerando os possíveis serviços de terraplenagem, drenagem, bueiros, pontilhões, proteção vegetal, além de todos os desvios necessários ao longo da rodovia existente (se necessários), como também todo o material e pessoal necessário para a segurança e controle de tráfego nos locais de execução dos serviços.

**g)** Devem ser apresentados os custos de manutenção do canteiro de obras. Na composição dos custos de manutenção de canteiro, não devem ser considerados custos relativos à energia, água e telefone, visto que esses fazem parte da composição do BDI (item de despesas diversas do componente “Administração Local”).

**h)** Os custos das edificações do canteiro de obras podem ser calculados considerando os custos por metro quadrado disponíveis no SINAPI. O Manual de Custos Rodoviários pondera que não existem padrões fixos para esse tipo de instalação. Elas são projetadas em função do porte e das peculiaridades do empreendimento, das circunstâncias locais em que deve ocorrer a construção e das alternativas tecnológicas e estratégicas para sua realização. Considerando o prazo para execução da obra e as características regionais, deve-se adotar um valor de construção que espelhe a realidade de uma instalação provisória que atenda as necessidades da obra. Cabe ao projetista deixar claro a origem do preço apresentado, definindo os critérios que o levaram até aquele valor.

Como sugestão, podem ser utilizados os seguintes percentuais do custo SINAPI para as diversas edificações do canteiro de obras:

**Tabela A.14. Percentuais do custo SINAPI**

<b>Finalidade da Edificação</b>	<b>% Custo Sinapi</b>
Escritórios	60%
Alojamentos	60%
Copas e Cozinhas	60%
Refeitórios	60%
Ambulatório	60%
Segurança do Trabalho	60%
Sala de Treinamento	60%
Vestiários	40%
Sanitários	50%
Almoxarifado	40%
Depósito de Cimento	30%
Laboratórios	50%
Guarita	40%
Central de Abastecimento e Lubrificação	30%
Oficinas	50%

#### **A.14.4.2. Mobilização e desmobilização**

- a) Deve ser apresentado um texto descrevendo as considerações feitas para o estabelecimento dos custos de mobilização/desmobilização de pessoal.
- b) Verificar a origem e a distância de transporte considerada para o cálculo dos custos com mobilização.
- c) No caso de obras muito próximas a capitais, que em princípio têm disponibilidade de equipamentos, sugere-se a adoção de um raio de distância, de modo a evitar a geração de custos de mobilização muito baixos e, conseqüentemente, impraticáveis para empresas com sede fora da região.
- d) Conforme o Manual de Custos Rodoviários os custos com desmobilização de equipamentos não devem ser considerados. O Manual considera que, de um modo geral, a desmobilização de equipamentos e instalações se faz a fim de transportá-los para uma nova obra e, portanto, não prevê parcela específica para este fim, com vistas a evitar dupla remuneração.
- e) Os equipamentos e a mão-de-obra a serem mobilizados devem ser listados e quantificados. O dimensionamento das quantidades de equipamentos e mão-de-obra deve ser

feito considerando os quantitativos de serviços, as produtividades das composições de serviços e o prazo de execução da obra.

**f)** Para o cálculo dos custos com mobilização, os equipamentos podem ser divididos em três grupos:

- Mobilização dos equipamentos autopropelidos: Deve ser considerado o tempo de deslocamento. O custo de mobilização deve corresponder ao custo operativo de cada um dos veículos (Custo Horário Produtivo) disponibilizado no SICRO 2, multiplicado pelo tempo de viagem para vencer a distância percorrida. Podem ser acrescidas as despesas de alimentação e hospedagem quando necessárias. O tempo de deslocamento deve ser estimado baseado na velocidade do veículo (sugestão: média de 50 km/h) e da distância a ser percorrida;
- Mobilização dos equipamentos de pequeno porte: Consideram-se aqueles que não necessitam de transportes especiais, podendo ser alocados na capacidade de transporte da frota de caminhões. Nesse caso deve ser estimado o peso dos equipamentos ou número de viagens necessárias. Deve ser apresentada uma lista com os equipamentos, respectivos pesos e o cálculo da tonelage total a ser transportada. O custo final deve ser decorrente da tonelage transportada, distância e do custo unitário de transporte em R\$/t.km. Caso sejam considerados números de viagens, adotar o disposto para a mobilização dos equipamentos autopropelidos;
- Mobilização dos equipamentos de grande porte: Classificam-se neste grupo os equipamentos que, pelo seu peso ou dimensões, requeiram transporte em carretas pranchas, com ou sem escolta. Para estes podem ser efetuadas cotações locais de empresas especializadas ou se considerar o custo horário do cavalo mecânico constante no SICRO, prevendo-se o uso de escolta de veículos leves para aqueles equipamentos que assim o exigirem. Nesse caso, o tempo de deslocamento deve considerar os tempos de carga/descarga (sugestão: 1 hora), ida e volta do equipamento transportador (caminhão prancha). O custo da mobilização deve corresponder ao tempo total multiplicado pelo custo horário dos equipamentos à disposição para a realização do transporte. Devem ser considerados, quando necessário, os custos com taxas de utilização viária como a que é cobrada pelo DNIT sempre que o peso bruto total (PBT) do conjunto carga/cavalo/carreta ultrapasse 45 t.



Sugere-se a adoção de uma velocidade média de 40 km/h ou as velocidades definidas em função das dimensões e peso dos veículos constantes na tabela do Anexo IV da Resolução DNIT Nº 11 de 25 de outubro de 2004.

g) Para a mobilização da mão-de-obra podem ser considerados preços de passagens rodoviárias e aéreas. O Manual de Custos Rodoviários recomenda que parte do efetivo seja mobilizada a partir da sede da empresa e parte seja contratada no próprio local da obra.

**Quadro A.52- Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Orçamento da Obra  
Projeto Executivo**

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Estimativas de custos das alternativas de soluções para o projeto.
1.1.1	Listagem preliminar dos serviços e quantitativos a executar.
1.1.2	Levantamento estimativo de custos unitários.
1.1.3	Orçamentos preliminares
1.1.4	Elementos para análise econômica e soluções.
1.2	Compatibilidade da região/estado do SICRO 2 adotado como referência.
1.3	Informações quanto à origem dos principais insumos utilizados no orçamento.
1.4	Compatibilidade do percentual de BDI com o informado pelo SICRO 2, Portarias e Ofícios Circulares.
1.5	Adequabilidade dos preços de aquisição e percentual de BDI para os materiais betuminosos.
1.6	Metodologia de elaboração do orçamento.
1.7	Quadro resumo do orçamento.
1.8	Planilha de quantidades e preços unitários.
1.9	Quadro resumo de distâncias médias de transporte (DMT).
1.10	Diagrama linear de obras com localização das fontes de materiais.
1.11	Plano Logístico da Obra.
1.12	Condições de infraestrutura local.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Listagem definitiva dos serviços a executar.
2.2	Compatibilidade da região/estado do SICRO 2 adotado como referência.
2.3	Adequabilidade da data base dos preços adotados.
2.4	Informações quanto à origem dos principais insumos utilizados no orçamento. Caso as distâncias para obtenção dos insumos sejam muito elevadas, poderão ser solicitados atestados da Superintendência Regional ou Unidade Local do DNIT responsável pela fiscalização do projeto.

2.5	Apresentação e correção das diversas composições de custos unitários, inclusive composições auxiliares.
2.5.1	Indicação do código do SICRO 2 referente à composição principal, bem como os códigos das composições auxiliares.
2.5.2	Indicação dos códigos do SICRO 2 referentes aos equipamentos, mão-de-obra e materiais utilizados nas composições.
2.5.3	Compatibilidade da produção de equipe mecânica.
2.5.4	Compatibilidade dos custos unitários de equipamentos, mão-de-obra e materiais com o SICRO 2.
2.5.5	Correta aplicação dos percentuais de adicional à mão-de-obra.
2.5.6	Compatibilidade dos consumos de mão-de-obra e materiais com os apresentados nas composições do SICRO 2
2.5.7	Compatibilidade dos consumos de materiais nas composições dos serviços de Pavimentação com os apresentados no quadro demonstrativo de consumo de materiais.
2.5.8	Inserção dos custos de transportes locais e comerciais dos insumos utilizados nas composições em conformidade com o SICRO 2, e as distâncias em conformidade com o quadro resumo das distâncias de transportes e Linear de fontes e ocorrências de materiais.
2.5.9	Exclusão dos custos de fornecimento e transporte comercial dos ligantes betuminosos das composições de serviços que utilizam materiais betuminosos. Tais itens devem ser considerados em separado na planilha orçamentária.
2.5.10	Compatibilidade do percentual de BDI com o informado pelo SICRO 2, Portarias ou Ofícios Circulares.
2.5.11	Adequabilidade dos preços de aquisição e percentual de BDI para os materiais betuminosos.
2.6	Cotações de preços locais (no mínimo 3), atestadas pela Superintendência Regional, para os insumos não constantes ou com custos diferentes do SICRO 2.
2.7	Justificativas para adoção de custos de insumos diferentes dos valores informados pelo SICRO 2.
2.8	Verificar a correção dos preços para os custos de transportes comerciais de materiais betuminosos, considerando o Ofício nº 032/2000/DFPC de 28/06/2000.
2.9	Encaminhamento das composições de serviços não existentes no SICRO 2 à CGCIT para análise e homologação, contendo: planilhas de cálculo de produção das equipes mecânicas, especificações de serviço particulares do novo serviço, cotações de preços de insumos e memória de cálculo de custo horário de equipamentos (se necessário).
2.10	Metodologia de elaboração do orçamento.
2.11	Quadro resumo do orçamento.
2.12	Planilha de quantidades e preços unitários.
2.13	Curva ABC de serviços.
2.14	Quadro resumo de distâncias médias de transporte.
2.15	Quadro demonstrativo de consumo de materiais.
2.16	Diagrama linear de ocorrências e fontes de materiais.

2.17	Cronograma de utilização de equipamentos.
2.18	Cronograma físico-financeiro.
2.19	Relação de equipamentos mínimos.
2.20	Relação de pessoal técnico.
2.21	Demonstrativo dos custos de instalação e manutenção do canteiro de obras.
2.21.1	Memorial descritivo das instalações de canteiro.
2.21.2	<i>Lay out</i> do canteiro de obras e instalações industriais.
2.21.3	Localização do canteiro de obras, definida de modo a reduzir distâncias de transporte.
2.21.4	Memória de cálculo dos custos de instalações de canteiro.
2.21.5	Demonstrativo dos custos de manutenção de canteiro de obras.
2.21.6	Demonstrativo dos custos com abertura/manutenção de caminhos de serviços.
2.21.7	Demonstrativo dos custos de sinalização em fase de obras, caso necessário.
2.22	Demonstrativo dos custos de mobilização de equipamentos e mão-de-obra.
2.22.1	Verificação da origem e distância de transporte considerada.
2.22.2	Listagem de equipamentos e pessoal a serem mobilizados.
2.22.3	Verificação das considerações feitas para o estabelecimento dos custos de mobilização (velocidades de transporte, números de viagens e necessidade de escoltas).
2.23	Apresentação do plano de execução da obra.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
3.1	Apresentação de todos os itens listados na fase de Projeto Básico (itens 2.1 a 2.23);
3.2	Apresentação de dados e informações complementares solicitados durante as análises de projeto.

### Orçamento da Obra - Projeto Básico

<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Estimativas de custos das alternativas de soluções para o projeto.
1.1.1	Listagem preliminar dos serviços e quantitativos a executar.
1.1.2	Levantamento estimativo de custos unitários.
1.1.3	Orçamentos preliminares.
1.1.4	Elementos para análise econômica e soluções.
1.2	Compatibilidade da região/estado do SICRO 2 adotado como referência.
1.3	Informações quanto à origem dos principais insumos utilizados no Orçamento.
1.4	Compatibilidade do percentual de BDI com o informado pelo SICRO 2, Portarias e Ofícios Circulares.

1.5	Adequabilidade dos preços de aquisição e percentual de BDI para os materiais betuminosos.
1.6	Metodologia de elaboração do orçamento.
1.7	Quadro resumo do orçamento.
1.8	Planilha de quantidades e preços unitários.
1.9	Quadro resumo de distâncias médias de transporte (DMT).
1.10	Diagrama linear de obras com localização das fontes de materiais.
1.11	Plano logístico da obra.
1.12	Condições de infraestrutura local.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Listagem definitiva dos serviços a executar.
2.2	Compatibilidade da região/estado do SICRO 2 adotado como referência.
2.3	Adequabilidade da data base dos preços adotados.
2.4	Informações quanto à origem dos principais insumos utilizados no Orçamento. Caso as distâncias para obtenção dos insumos sejam muito elevadas, poderão ser solicitados atestados da Superintendência Regional ou Unidade Local do DNIT responsável pela fiscalização do Projeto.
2.5	Apresentação e correção das diversas composições de custos unitários, inclusive composições auxiliares.
2.5.1	Indicação do código do SICRO 2 referente à composição principal, bem como os códigos das composições auxiliares.
2.5.2	Indicação dos códigos do SICRO 2 referentes aos equipamentos, mão-de-obra e materiais utilizados nas composições.
2.5.3	Compatibilidade da produção de equipe mecânica.
2.5.4	Compatibilidade dos custos unitários de equipamentos, mão-de-obra e materiais com o SICRO 2.
2.5.5	Correta aplicação dos percentuais de adicional à mão-de-obra.
2.5.6	Compatibilidade dos consumos de mão-de-obra e materiais com os apresentados nas composições do SICRO 2.
2.5.7	Compatibilidade dos consumos de materiais nas composições dos serviços de Pavimentação com os apresentados no quadro demonstrativo de consumo de materiais.
2.5.8	Inserção dos custos de transportes locais e comerciais dos insumos utilizados nas composições em conformidade com o SICRO 2, e as distâncias em conformidade com o quadro resumo das distâncias de transportes e linear de fontes e ocorrências de materiais.
2.5.9	Exclusão dos custos de fornecimento e transporte comercial dos ligantes betuminosos das composições de serviços que utilizam materiais betuminosos. Tais itens devem ser considerados em separado na Planilha Orçamentária.
2.5.10	Compatibilidade do percentual de BDI com o informado pelo SICRO 2, Portarias ou Ofícios Circulares.

2.5.11	Adequabilidade dos preços de aquisição e percentual de BDI para os materiais betuminosos.
2.6	Cotações de preços locais (no mínimo 3), atestadas pela Superintendência Regional, para os insumos não constantes ou com custos diferentes do SICRO 2.
2.7	Justificativas para adoção de custos de insumos diferentes dos valores informados pelo SICRO 2.
2.8	Verificar a correção dos preços para os custos de transportes comerciais de materiais betuminosos, considerando o Ofício nº 032/2000/DFPC de 28/06/2000.
2.9	Encaminhamento das composições de serviços não existentes no SICRO 2 à CGCIT para análise e homologação, contendo: planilhas de cálculo de produção das equipes mecânicas, especificações de serviço particulares do novo serviço, cotações de preços de insumos e memória de cálculo de custo horário de equipamentos (se necessário).
2.10	Metodologia de elaboração do orçamento.
2.11	Quadro resumo do orçamento.
2.12	Planilha de quantidades e preços unitários.
2.13	Curva ABC de serviços.
2.14	Quadro resumo de distâncias médias de transporte.
2.15	Quadro demonstrativo de consumo de materiais.
2.16	Diagrama linear de ocorrências e fontes de materiais.
2.17	Cronograma de utilização de equipamentos.
2.18	Cronograma físico-financeiro.
2.19	Relação de equipamentos mínimos.
2.20	Relação de pessoal técnico.
2.21	Demonstrativo dos custos de instalação e manutenção do canteiro de obras.
2.21.1	Memorial descritivo das instalações de canteiro.
2.21.2	<i>Lay out</i> do canteiro de obras e Instalações Industriais.
2.21.3	Localização do canteiro de obras, definida de modo a reduzir distâncias de transporte.
2.21.4	Memória de cálculo dos custos de instalações de canteiro.
2.21.5	Demonstrativo dos custos de manutenção de canteiro de obras.
2.21.6	Demonstrativo dos custos com abertura/manutenção de caminhos de serviços.
2.21.7	Demonstrativo dos custos de sinalização em fase de obras, caso necessário.
2.22	Demonstrativo dos custos de mobilização de equipamentos e mão-de-obra
2.22.1	Verificação da origem e distância de transporte considerada.
2.22.2	Listagem de equipamentos e pessoal a serem mobilizados.
2.22.3	Verificação das considerações feitas para o estabelecimento dos custos de mobilização (velocidades de transporte, números de viagens e necessidade de escoltas).
2.23	Apresentação do plano de execução da obra.

<b>Quadro A.53 - Resumo para Análise de Estudos e Projetos - Apresentação de Plano de Execução da Obra - Projeto Executivo</b>	
<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Podem ser relatadas informações quanto à: <ul style="list-style-type: none"><li>- Origem dos principais insumos a serem utilizados na obra, indicando os produzidos e comerciais;</li><li>- Infraestrutura de serviços locais (água, luz, comunicação) e informações sobre o comércio local disponíveis na região da obra;</li><li>- Disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra na região.</li></ul>
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Apresentação do plano de ataque dos serviços, considerando a sequência racional do conjunto de atividades que deve ter a execução do projeto, indicando e destacando: <ul style="list-style-type: none"><li>- os problemas de natureza climática, administrativa, técnica e segurança;</li><li>- período mais indicado de início e de execução dos serviços;</li><li>- consequências da localização, tipo de obra e outros fatores condicionantes para construção;</li><li>- implicações com o tráfego, no caso de rodovias existentes.</li></ul>
2.2	Apresentação dos aspectos relativos ao clima e pluviometria, notadamente no concernente ao período de chuvas e número de dias de chuvas por mês.
2.3	Apresentação dos aspectos relativos ao apoio logístico, equipamentos mínimos e mão-de-obra para a execução dos serviços.
2.4	Informações quanto à origem dos principais insumos utilizados no orçamento.
2.5	Apresentação do cronograma de utilização de equipamentos.
2.6	Apresentação da relação do equipamento mínimo.
2.7	Apresentação da relação de pessoal técnico.
2.8	Apresentação do cronograma físico-financeiro.
2.9	Definição e justificativas das localizações do canteiro de obras e instalações industriais.
2.10	Descrição das considerações para estabelecimento das dimensões das instalações e edificações do canteiro de obras.
2.11	Apresentação do <i>lay-out</i> das instalações do canteiro.
2.12	Descrição das considerações referentes às atividades de mobilização e desmobilização de equipamentos e mão-de-obra.
<b>3. FASE DE PROJETO EXECUTIVO</b>	
3.1	Apresentação de todos os itens listados na fase de Projeto Básico (itens 2.1 a 2.12);
3.2	Apresentação de dados e informações complementares solicitados durante as análises de projeto.

<b>Apresentação de Plano de Execução da Obra - Projeto Básico</b>	
<b>1. FASE DE RELATÓRIO PRELIMINAR</b>	
1.1	Poderão ser relatadas informações quanto à: - Origem dos principais insumos a serem utilizados na obra, indicando os produzidos e comerciais; - Infraestrutura de serviços locais (água, luz, comunicação) e informações sobre o comércio local disponíveis na região da obra; - Disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra na região.
<b>2. FASE DE PROJETO BÁSICO</b>	
2.1	Apresentação do plano de ataque dos serviços, considerando a sequência racional do conjunto de atividades que deve ter a execução do projeto, indicando e destacando: - os problemas de natureza climática, administrativa, técnica e segurança; - período mais indicado de início e de execução dos serviços; - consequências da localização, tipo de obra e outros fatores condicionantes para construção; - implicações com o tráfego, no caso de rodovias existentes.
2.2	Apresentação dos aspectos relativos ao clima e pluviometria, notadamente no concernente ao período de chuvas e número de dias de chuvas por mês.
2.3	Apresentação dos aspectos relativos ao apoio logístico, equipamentos mínimos e mão-de-obra para a execução dos serviços.
2.4	Informações quanto à origem dos principais insumos utilizados no Orçamento.
2.5	Apresentação do Cronograma de Utilização de Equipamentos.
2.6	Apresentação da Relação do Equipamento Mínimo.
2.7	Apresentação da Relação de Pessoal Técnico.
2.8	Apresentação do Cronograma Físico-Financeiro.
2.9	Definição e justificativas das localizações do canteiro de obras e instalações industriais.
2.10	Descrição das considerações para estabelecimento das dimensões das instalações e edificações do canteiro de obras.
2.11	Apresentação do <i>lay-out</i> das instalações do canteiro.
2.12	Descrição das considerações referentes às atividades de mobilização e desmobilização de equipamentos e mão-de-obra.

## **A.15. PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

Esta seção tem como objetivo definir os principais elementos que devem ser observados nos procedimentos de análise de obras-de-arte especiais na Coordenação de Estruturas/CGDESP/DPP.

É importante esclarecer que os itens apresentados neste manual foram identificados para obras-de-arte especiais convencionais. As obras subterrâneas, estruturas de contenção e outras obras-de-arte que tenham sua estrutura considerada como não-convencional como, por exemplo, pontes estaiadas, devem ser analisadas de formas distintas, tendo os itens a serem verificados definidos a critério do engenheiro analista e em função das particularidades de cada estrutura.

### **A.15.1. Normas a serem consultadas**

Os projetos de obra-de-arte especial devem atender às exigências da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou outras normatizações internacionais. A seguir, são apresentados alguns exemplos dessas normas:

- NBR-6118: Projeto de estruturas de concreto;
- NBR-6122: Projeto e execução de fundações;
- NBR-6123: Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR-7187: Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido;
- NBR-7188: Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestres;
- NBR-7189: Carga móvel para projeto estrutural de obras ferroviárias;
- NBR-7197: Projeto e estruturas de concreto armado protendido;
- NBR-7480: Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;
- NBR-7481: Telas de aço soldadas para armadura de concreto;
- NBR-7482: Fios de aço para concreto protendido;
- NBR-7483: Cordoalhas de aço para concreto protendido;
- NBR-7808: Símbolos gráficos para projeto estrutural;
- NBR-8681: Ações de segurança nas estruturas;



- NBR-9062: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
- NBR-9452: Vistorias de pontes e viadutos de concreto;
- NBR-12655: Concreto- Preparo controle e recebimento;
- NBR-14762: Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.

Pode ser necessária a utilização de outras normas que não estão aqui relacionadas, dependendo das particularidades de cada projeto.

#### **A.15.2. Tipos de intervenções realizadas em obras-de-arte especiais**

Deve ser indicado na memória descritiva o tipo de obra a ser analisada: obra nova, recuperação, alargamento e reforço. Dependendo do tipo de intervenção, devem ser definidos os itens necessários a serem solicitados em cada análise projeto.

A seguir é apresentado um resumo dos principais tipos de intervenções realizadas em obras-de-arte especiais:

- a) **Recuperação** – Conjunto de atividades desenvolvidas para eliminar e reduzir a velocidade de degradação da OAE, aumentando a sua vida útil.
- b) **Reforço** – Conjunto de atividades desenvolvidas, com acréscimo ou substituição de materiais estruturais para devolver à ponte, com a eliminação de todos os defeitos que afetam o desempenho da OAE, condições próximas das iniciais e, até melhores, na capacidade de carga.
- c) **Reabilitação** – Conjunto de atividades que, além de recuperar e reforçar a OAE introduz modificações, tais como aumento a capacidade de carga, alargamento, passeios laterais e barreiras de segurança, que aumentam o conforto e a segurança dos usuários.
- d) **Obra nova** – Construção de uma nova obra de arte em local onde esta é inexistente, em virtude de um novo traçado, pista adicional, marginal, etc. Ou a realização de substituição de uma obra, sendo realizada por se tornar inviável sua recuperação.

### **A.15.3. Análise técnica do projeto**

As recomendações referentes aos procedimentos para a análise dos projetos servem apenas como orientação.

#### **A.15.3.1. Verificação da solução adotada para superestrutura - Obras novas – Concepção**

As recomendações apresentadas nesta subseção são baseadas na literatura existente e na experiência adquirida pela Coordenação de Estruturas do DNIT ao longo dos anos. As recomendações feitas são baseadas ainda nas patologias detectadas nas vistorias realizadas pela mesma Coordenação.

Durante a análise dos projetos, verifica-se, inicialmente, se a solução técnica adotada para a obra é a melhor, ou mais viável para o tipo de serviço.

A concepção do sistema estrutural depende de vários fatores. Os mais relevantes são: comprimento da obra, altura do escoramento, regime e profundidade do rio, capacidade do terreno de fundação e interrupção do tráfego.

Algumas soluções usualmente adotadas e recomendações para a sua adoção são descritas a seguir.

#### **A.15.3.2. Superestrutura em vigas armadas ou protendidas**

Solução geralmente utilizada para obras de pequeno porte e executada com concreto moldado no local sobre escoramento direto. Para que o referido sistema seja adotado no projeto, devem ser verificadas as seguintes características:

- A altura da viga deve ser definida pela relação de  $L/10$  para estruturas armadas e  $L/20$  para estruturas protendidas, sendo  $L$  o comprimento do vão vencido;
- No caso de viadutos, o escoramento não deve interferir no tráfego das vias inferiores;
- Solução indicada quando a altura de escoramento for menor que 15 m;
- O comprimento total da OAE não deve ser superior a 250 m;
- No caso de pontes, o rio deve ter regime de cheias bem definido, não profundidade superior a 2 m e a velocidade da água deve ser menor que 3 m/s;

- As dimensões mínimas dos elementos estruturais devem obedecer às disposições da NBR 6118:2003.

#### **A.15.3.3. Superestrutura em vigas pré-moldadas**

Solução indicada para vãos compreendidos entre 20 m e 40 m em concreto armado ou protendido. Para que o referido sistema seja adotado no projeto, devem ser verificadas as seguintes características:

- Obra indicada para execução sem escoramento direto, apenas com interdição temporária do trânsito nas vias inferiores;
- A altura da viga deve ser definida pela relação de  $L/10$  para estruturas armadas e  $L/20$  para estruturas protendidas, sendo  $L$  o comprimento do vão vencido;
- Solução indicada quando a altura de escoramento for superior a 15 m e em casos em que não se pode interromper o tráfego nas vias sob a obra;
- Pré-lajes de concreto armado devem servir de fôrma para a concretagem da laje;
- As dimensões da alma das vigas devem permitir a instalação de eventuais bainhas para cabos de protensão, além da passagem do vibrador de imersão.

#### **A.15.3.4. Superestrutura em vigas mistas**

O tabuleiro composto por vigas metálicas trabalhando solidariamente com a laje de concreto é a solução indicada para vãos compreendidos entre 20 m e 50 m. Para que o referido sistema seja adotado no projeto, devem ser verificadas as seguintes características:

- Obra indicada para execução sem escoramento direto, apenas com interdição temporária do trânsito nas vias inferiores;
- A altura da viga, já incluindo a altura da laje de concreto, deve ser definida pela relação de  $L/25$ , sendo  $L$  o comprimento do vão vencido. Dependendo das espessuras das mesas e da alma, podem ser utilizados valores menores que os obtidos na relação indicada anteriormente;
- Solução indicada quando a altura de escoramento for superior a 15 m e em casos em que não se pode interromper o tráfego nas vias sob a obra;

- Como a resistência final da viga depende da mesa de compressão de concreto, deve-se verificar se na memória de cálculo consta o dimensionamento para a situação com o concreto fresco e a situação com o concreto endurecido;
- O escoramento da laje deve ser feito por meio de pré-lajes de concreto armado.

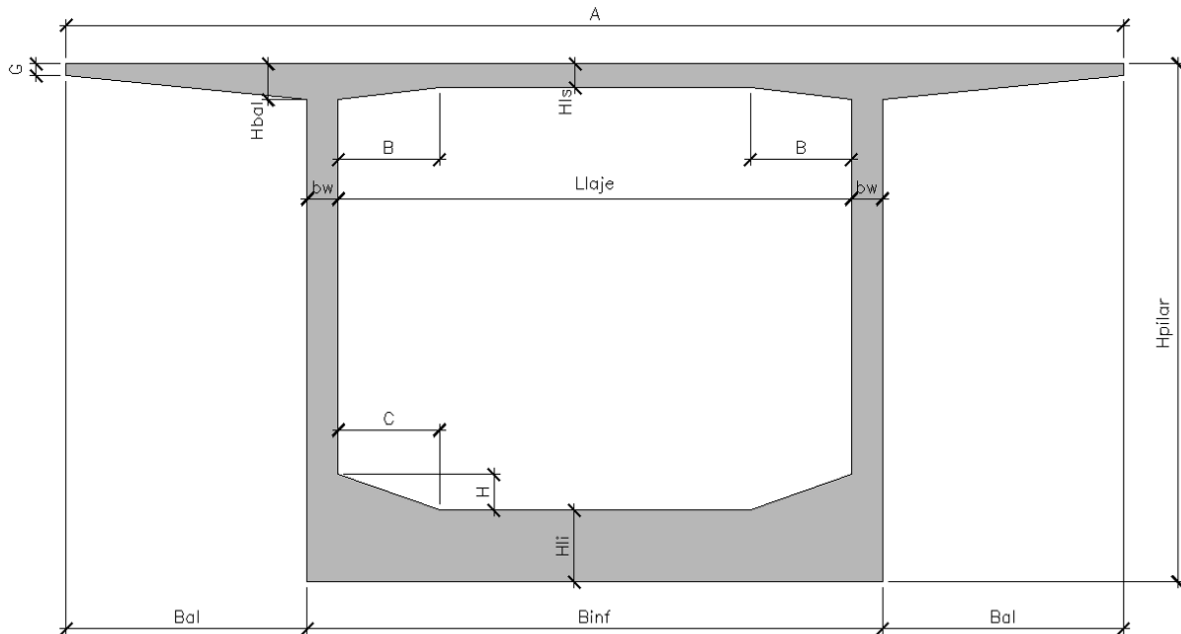
#### **A.15.3.5. Superestrutura em avanços sucessivos**

Método indicado para quando há a necessidade de transposição de grandes vãos superiores a 60 m sem a necessidade de escoramento direto. Os módulos, ou aduelas, de cada etapa de avanço podem ser moldadas no local ou pré-moldadas.

Para que o referido sistema seja adotado no projeto, devem ser verificadas as seguintes características:

- A relação entre o comprimento de um vão lateral e o vão central é de 0,60L a 0,80L, sendo L o comprimento do vão central;
- O comprimento do vão central deve estar compreendido entre 60 m e 100 m;
- Obra indicada para execução sem escoramento direto, ou seja, sem interdição do trânsito nas vias inferiores;
- A Figura A.18 mostra uma seção transversal típica de uma superestrutura em avanços sucessivos. Apresentam-se, a seguir, algumas recomendações para as dimensões indicadas na referida seção. Valores muito diferentes dos recomendados devem ser justificados pelo projetista.

**Figura A.18. Seção transversal do tabuleiro construído em avanços sucessivos**



**Altura do caixão sobre o pilar (H<sub>pilar</sub>):** para vigas com seção constante, a relação recomendada é de L/23 e para vigas com seção variável é de L/18, sendo L o comprimento do vão central;

**Altura do caixão no meio do vão (H<sub>vão</sub>):** esta dimensão deve estar compreendida entre L/40 e L/45, sendo L o comprimento do vão central;

**Espessura da parede da alma (b<sub>w</sub>):** a definição de b<sub>w</sub> deve ser realizada através da relação entre a área total das almas, o comprimento do vão (L) a largura do tabuleiro (A). No apoio as espessuras da parede devem atender às duas equações:

$$b_w \geq \frac{L \cdot A}{500 H_{pila}}$$

$$b_w \geq \frac{H_{pilar}}{15}$$

**Espessura da parede da alma no vão:** deve ser maior que 20 cm mais o somatório dos diâmetros das bainhas existentes na viga;

**Largura da laje inferior no apoio (B<sub>inf</sub>):** deve ser usado como referência o valor correspondente a 50% da largura do tabuleiro (A);

**Espessura da laje inferior no apoio (Hli):** a definição de Hli deve ser realizada através da relação entre a área total da laje inferior e a largura do tabuleiro (A). No apoio às espessuras da laje inferior deve atender à equação:

$$H_{li} = \frac{L \cdot A}{220n}$$

**Espessura da laje inferior no centro do vão (Hli):** a espessura da laje inferior no centro do vão deve ter a espessura mínima de 15 cm e ser maior que  $L_{laje}/30$ ;

**Espessura da laje superior (Hls):** a altura da laje superior pode ser constante ao longo da obra atendendo ao valor referencial de  $L_{laje}/20$  a  $L_{laje}/25$ ;

**Espessura da laje em balanço (Hbal):** além de atender a altura mínima de 35 cm deve atender também à equação:  $H_{bal} = 0,15L$  (Bal em metros);

**Espessura no extremo do balanço (G):** recomenda-se o valor mínimo de 15 cm;

**Mísulas (B e C):** o valor recomendado é de  $L_{laje}/5$ .

#### **A.15.3.6. Superestrutura Estaiada**

Método indicado quando há a necessidade de transposição de vãos entre 250 m e 700 m sem a necessidade de escoramento direto.

Para que o referido sistema seja adotado no projeto, devem ser verificadas as seguintes características:

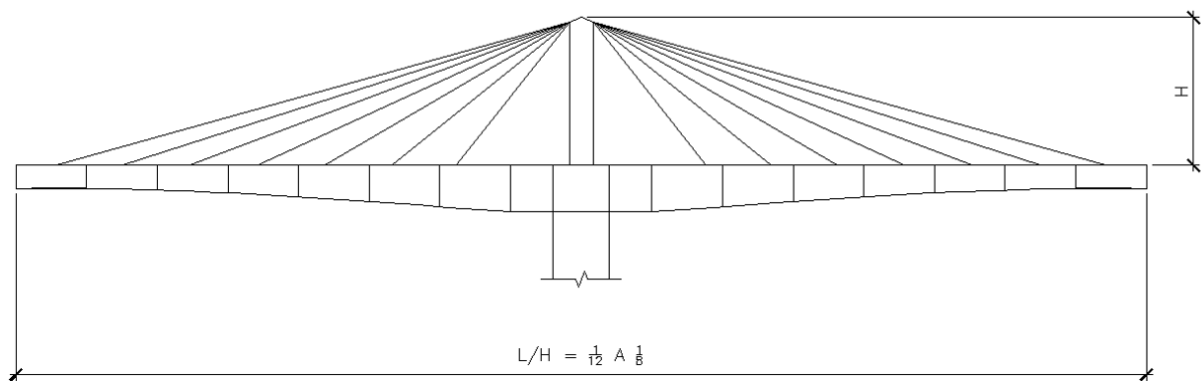
- Os vãos laterais, onde se fixam os cabos de ancoragem do vão central, devem ter comprimentos inferiores à metade do comprimento do vão central. Recomenda-se a relação da ordem de  $0,30L$  a  $0,40L$ , sendo  $L$  o comprimento do vão central;
- O espaçamento entre os estais se situa entre seis e doze metros;
- O vão central a ser vencido deve estar compreendido entre 250 m e 700 m;
- Na seção transversal, os cabos podem ser dispostos em um ou dois planos. No primeiro caso, a suspensão deve ser feita através do eixo da ponte, o que exige uma viga com rigidez à torção suficiente para absorver as cargas móveis que podem atuar em um só lado do tabuleiro;

- As torres, ou pilones, devem ser locadas nas margens do rio, proporcionando economia e facilidade de execução das fundações.

#### **A.15.3.7. Superestrutura extradorso**

Método indicado quando há a necessidade de transposição de vãos entre 60 m e 100 m sem a necessidade de escoramento direto. O tabuleiro pode ser em concreto, em aço ou híbrido (seção celular de concreto próximo aos apoios e de aço no trecho central).

**Figura A.19 - Seção longitudinal nas proximidades do apoio**

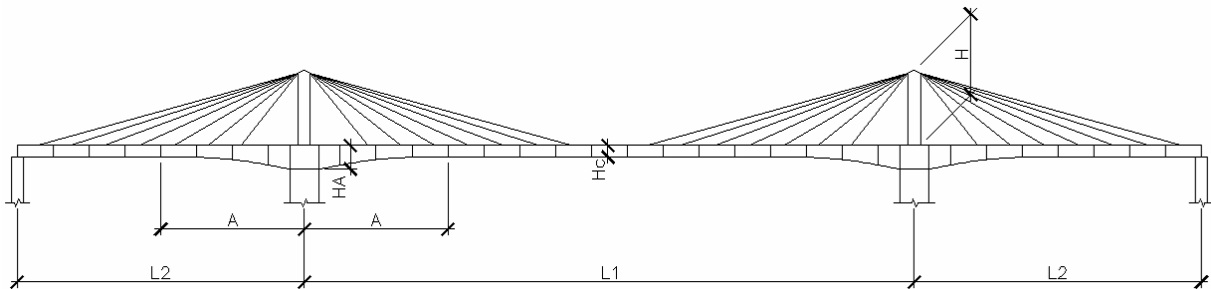


Para que o referido sistema seja adotado no projeto, devem ser verificadas as seguintes características:

- A relação entre o comprimento de um vão lateral e o vão central ( $L_2/L_1$ ) recomendada deve ser de 0,60;
- O comprimento do vão central ( $L_1$ ) deve estar compreendido entre 60 m e 100 m;
- Obra indicada para execução sem escoramento direto, ou seja, sem interdição do trânsito nas vias inferiores;
- A altura da torre ( $H$ ) deve manter a relação  $L/H$  em torno de  $1/8$  a  $1/12$ . Outra relação a ser observada na definição da altura da torre é  $H = 0,1L_1$ ;
- O comprimento, onde a seção transversal do tabuleiro é variável ( $A$ ), tem valor recomendado da ordem de  $0,18L_1$ . Para valores maiores não se nota economia do aço;
- A relação entre a altura da seção transversal do tabuleiro no apoio ( $H_A$ ) e a altura da seção transversal do tabuleiro no meio do vão ( $H_c$ ) recomendada é de  $H_A = 1,5H_c$ ;

- A distância entre a ancoragem do primeiro cabo e o centro do apoio interno deve variar entre  $0,20L1$  e  $0,24L1$ ;
- Devem ser observadas as relações das alturas do tabuleiro com o vão central:  $HA/L1 = 1/30$  e  $Hc/L1 = 1/45$ .

**Figura A.20 - Seção longitudinal com três vãos**



#### **A.15.3.8. Passagens inferiores (PI)**

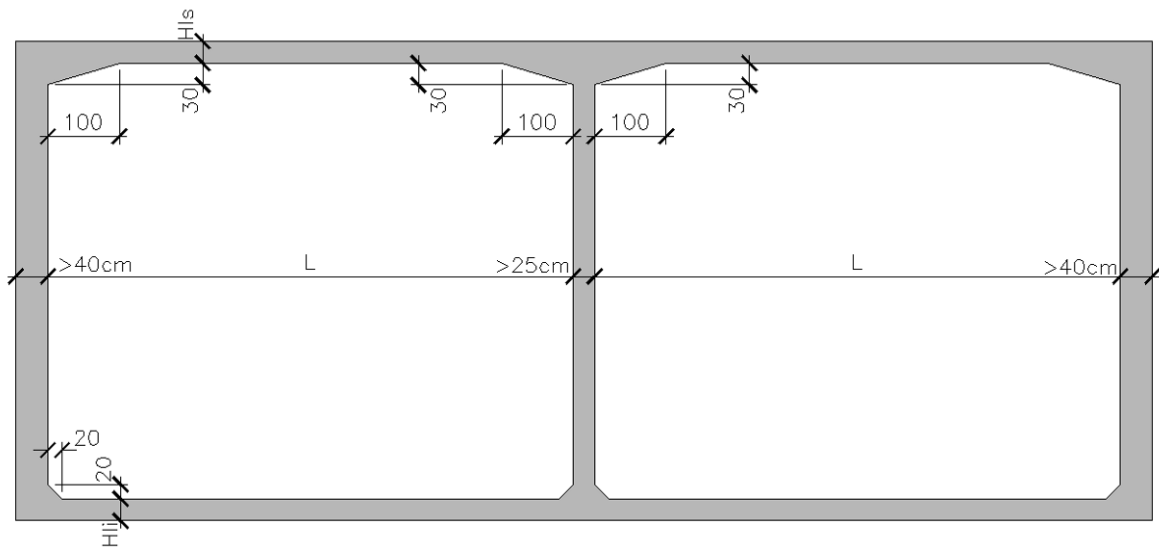
Solução recomendada para a transposição de vãos de até 15 metros, geralmente aplicada para passagem sobre vias que cruzam a pista principal. A PI pode ser concebida por meio de uma ou mais células fechadas ou por cortinas que suportam uma laje.

Quando se tratar de projetos de PI, são feitas as seguintes recomendações:

- A espessura da laje maciça ( $Hls$ ) deve ser da ordem de  $L/20$  a  $L/25$ , sendo  $L$  o comprimento livre entre os apoios da laje. Não são recomendados valores superiores a 70 cm para lajes maciças. Para valores superiores a 70 cm de altura, recomenda-se a utilização de vazios com o objetivo de se reduzir o peso próprio e manter o ganho na inércia da seção transversal;
- A espessura da laje inferior ( $Hli$ ) deve ter uma espessura mínima de 20 cm;
- Nos encontros entre as lajes e as paredes devem ter mísulas. As dimensões não são fixas, mas algumas relações são recomendadas, conforme a Figura A.21;
- No caso de células com lajes maciças, as paredes laterais devem ter, no mínimo, 40 cm e as centrais 25 cm.



**Figura A.21 - Seção de uma passagem inferior (PI)**



#### **A.15.3.9. Verificação da solução adotada para reabilitações – Concepção**

A reabilitação de pontes, além de recuperar e reforçar contempla a inclusão de modificações que aumentam o conforto e a segurança do usuário.

As intervenções de reabilitação quase sempre contemplam também o alargamento das OAE.

Durante o alargamento de OAE, vários problemas potenciais devem ser considerados pelo projeto. As considerações mais relevantes para a definição da concepção estão listadas a seguir:

- A escolha natural para a estrutura de alargamento é o uso de uma estrutura do mesmo tipo da original, mas não é obrigatório. Alguns dos fatores que podem influenciar a escolha do tipo de estrutura de alargamento são: estética, considerações históricas, geometria da pista de rolamento, manutenção do tráfego, características de deformação e considerações quanto a deformações diferenciais;
- Deformações diferenciais entre a estrutura existente e o alargamento sempre ocorrerão. Isto se deve às diferentes idades e propriedades dos materiais utilizados nas duas fases. Se o alargamento for projetado sem a conexão entre os tabuleiros, as deformações diferenciais devem ocasionar o aparecimento de uma diferença de nível entre a estrutura existente e o alargamento, o que resulta em um potencial problema de controle dos veículos e conseqüente risco de acidentes. Nestes casos, as juntas devem ser posicionadas fora das pistas de rolamento, em locais como canteiros, passeios, etc.;

- Caso não seja possível o posicionamento das juntas fora das pistas de rolamento, a estrutura nova deve ser ligada estruturalmente à estrutura existente;
- No caso de alargamento com a utilização de protensão, a mesma deve ocasionar o encurtamento do tabuleiro na época de sua aplicação. Se a protensão for executada com as estruturas já ligadas, esforços indesejáveis podem ser transferidos à estrutura existente e podendo ocorrer perdas na força de protensão da nova estrutura. Isso pode ser evitado pela previsão da ligação posterior das estruturas;
- Deve fazer parte da concepção o detalhamento da sequência executiva.

#### **A.15.3.10. Verificação dos desenhos apresentados**

Os desenhos apresentados devem ser elaborados de acordo com a Norma DNIT 125/2010 – PAD, que trata da elaboração de desenhos para a apresentação de projetos e para documentos técnicos em geral.

A referida Norma trata dos aspectos referentes à apresentação dos desenhos, como linhas, hachuras, letras, escalas, formatos e tipos de papel, etc.

Devem ser apresentadas a seguir algumas recomendações relevantes:

- **Alas:** peças destinadas à contenção lateral dos aterros e devem ficar mergulhadas, pelo menos, 0,50 m no terrapleno. A espessura da parede deve ser igual ou superior a 0,25 m. A inclinação da face inferior deve ser de 2:1;
- **Laje de transição:** elemento obrigatório em todas as obras, não deve ter espessura inferior a 0,25 m e deve ter comprimento igual a 4,0 m. A laje de transição não deve ser ligada à estrutura por meio de articulações com armadura passante;
- **Drenos:** devem ser formados por tubos de 100 mm de diâmetro espaçados de 4,0 m. Nas vigas caixão devem ser instalados drenos nos pontos mais baixos do mesmo;
- **Pingadeira:** não devem ser aceitas pingadeiras formadas por pequenas reentrâncias ou pequenas saliências, uma vez que as mesmas não são eficazes. Deve ser utilizado o modelo proposto pelo Manual de Projeto de Obras-de-Arte Especiais, do DNIT;
- **Transição entre barreira e defesa:** deve ser apresentado detalhe da ligação, com base na sugestão do Manual de Projeto de Obras-de-Arte Especiais, do DNIT;

- **Sondagem de reconhecimento do solo:** deve ser representadas no perfil longitudinal em quantidade de uma por apoio. As sondagens devem ser completas permitindo a perfeita caracterização do solo. Deve ser apresentada a planta de locação das sondagens;
- **Aparelhos de apoio:** no caso de obras com aparelhos de apoio, os mesmos devem ser detalhados em escala adequada. Deve ser elaborado desenho com a locação dos mesmos;
- **Especificações:** em todas as pranchas devem constar as especificações dos materiais utilizados na obra;
- **Desenhos de armação:** em todas as pranchas de armação devem constar o cobrimento nominal das armaduras, a tabela de aço e a tabela de resumo de aço.

#### **A.15.4. Sondagens**

As sondagens são realizadas através de quatro métodos de perfuração distintos ou ainda pela combinação dos métodos: trado, percussão, rotativa ou barra mina.

A sondagem a trado (ST) tem o objetivo de determinar, espessuras, nível d'água e o tipo de solo encontrado. É realizado com a escavação através de trado cavadeira com coletas de amostra de solo a cada metro, horizonte, ou a critério pré-estabelecido para ensaios geotécnicos ou estudos geológicos.

A sondagem a percussão (SP) tem o objetivo de determinar os tipos de solos e suas profundidades de ocorrência e índices de resistência à penetração do solo, e obter a posição do nível d'água.

O índice de resistência à penetração é realizado pela cravação de amostrador padrão no terreno, em golpes sucessivos de um peso determinado em queda livre, sobre a cabeça de cravação, conectada às hastes e ao barrilete corresponde ao número de golpes necessários à cravação do amostrador.

Quando a resistência do material impede a cravação do amostrador padrão, o ensaio deve ser interrompido, ou segundo critérios preestabelecidos em função da finalidade da sondagem a ser realizada.

A sondagem rotativa (SR) tem o objetivo de obter testemunhos para o reconhecimento de onde não é possível a avaliação do subsolo, devido à sua impenetrabilidade, por meio das sondagens a trado ou percussão. É realizado através de sondas rotativas, providas de hastes,

coroa de corte e barrilete amostrador. A profundidade da sondagem deve ser interrompida segundo critérios preestabelecidos, em função da finalidade da sondagem a ser realizada.

As sondagens mistas: SM, STP e SPR, reúnem as possibilidades de cada sondagem considerando as condições do subsolo, custos operacionais e informações desejadas.

#### **A.15.4.1. Sondagem a percussão**

A executante deve fornecer equipamento para execução de sondagens de até 40 m de profundidade.

Quando a paralisação de um furo ocorrer antes do programado e houver interesse de se investigar melhor o local, o furo deve ser deslocado de cerca de 3 m a 5 m, para qualquer direção e sentido. Todas as tentativas devem constar da apresentação final dos resultados e, deve ter a mesma numeração do furo, acrescida das letras A, B, C, etc.

No caso da sondagem atingir o lençol d'água, a sua profundidade deve ser anotada.

A execução de sondagens a percussão deve estar em conformidade com a NBR 6484 – Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.

##### **A.15.4.1.1. Ensaio de penetração dinâmica**

O ensaio de penetração, de acordo como método SPT *Standard Penetration Test*, amostrador Therzaghi & Peck, deve ser executado, a cada metro, a partir de 1,0 m de profundidade.

As dimensões e detalhes construtivos do penetrômetro, para o ensaio SPT, devem estar rigorosamente de acordo com o indicado na NBR 6484(4) – Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.

Deve ser anotado o número de golpes e a penetração em centímetros, para a cravação de cada terço do amostrador.

O valor da resistência à penetração consiste no número de golpes necessários à cravação dos 30 cm finais do amostrador.

##### **A.15.4.1.2. Paralisação da sondagem**

A sondagem a percussão deve ser encerrada nos seguintes casos:

**a) Impenetrável**

A cravação do amostrador deve ser interrompida quando o número de golpes for maior que 30 e a penetração do amostrador-padrão for inferior a 15 cm; ou se durante a aplicação de cinco golpes sucessivos do martelo não se observar avanço do amostrador-padrão, ou se em mesmo ensaio o número máximo de golpes for de 50.

Atingidas as condições assim definidas, os ensaios de penetração devem ser suspensos, sendo executado a seguir, ensaio de avanço da perfuração com lavagem por tempo.

O processo de perfuração por circulação de água, associado aos ensaios de penetração, deve ser utilizado até onde se obtiver, nesses ensaios, uma das seguintes condições:

- em 3 m sucessivos, se obtiver 30 golpes para penetração dos 15 cm iniciais o amostrador- padrão;
- em 4 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 30 cm iniciais do amostrador- padrão;
- em 5 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para a penetração dos 45 cm do amostrador padrão.

Havendo necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo em profundidades superiores, o processo de perfuração deve ser prosseguido pelo método rotativo, quando indicado pelo projeto ou solicitado pela fiscalização.

Voltando a ocorrer material susceptível de se efetuar ensaio de penetração dinâmica (SPT), o ensaio deve ser retomado.

**b) Critério para paralisação para fundação de obras de arte especiais**

Quando forem constatados 5 m consecutivos com índice SPT 45 golpes/30 cm, abaixo da cota inferior da estrutura, ou conforme especificado na programação dos serviços.

Quando ultrapassar 10 m consecutivos com índice SPT 30 golpes/30 cm.

Quando ocorrer o impenetrável, com avanço de perfuração com lavagem por tempo, de acordo com condições do item (impenetrável), continuando o furo, pelo processo rotativo por mais 5,0 m.

#### **A.15.4.1.3. Ensaios de lavagem por tempo**

O ensaio de lavagem por tempo consiste na aplicação do processo de lavagem, conforme a subseção A.15.4.1 - Sondagem a percussão, por 30 minutos, anotando-se os avanços obtidos do trepano a cada período de 10 minutos.

Quando no ensaio de lavagem por tempo forem obtidos avanços da perfuração inferiores a 5 cm por período, em três períodos consecutivos de 10 minutos, o material, deve ser considerado impenetrável à lavagem.

#### **A.15.4.1.4. Apresentação dos resultados das sondagens a percussão**

##### **a) Relatório**

Os resultados das sondagens devem ser apresentados em relatórios numerados, datados e assinados por responsável técnico com registro no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA.

Devem constar do relatório:

- nome do interessado/contratante;
- local e natureza da obra;
- descrição sumária do método e dos equipamentos empregados na realização das sondagens;
- total perfurado, em metros;
- declaração de que foram obedecidas as normas brasileiras relativas ao assunto;
- outras observações e comentários, se julgados importantes;
- referências aos desenhos constantes do relatório.

##### **b) Anexos**

- planta com localização da sondagem, cotada e com referências facilmente encontradas e pouco mutáveis, tais como: logradouros públicos, acidentes geográficos, marcos topográficos, etc.;
- nessa planta deve constar a localização das sondagens cotadas e amarradas a elementos fixos e bem definidos no terreno. A planta deve conter, ainda, a

posição da referência de nível (RN) tomada para o nivelamento das bocas das sondagens, bem como, no caso de sondagens a percussão com circulação de água, a descrição sumária do elemento físico tomado como RN;

- perfil individual de cada sondagem ou na forma de boletins descritivos nos quais devem constar:
  - o nome da firma executora das sondagens, o nome do interessado, local da obra, indicação do número do trabalho, os vistos do desenhista e do engenheiro ou geólogo responsável pelo trabalho;
  - diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens;
  - número da sondagem;
  - cota da boca do furo de sondagem, com precisão de 10 mm;
  - posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos por sedimentação;
  - as profundidades, em relação a boca do furo, das transições e do final das sondagens;
  - índice de resistência à penetração N ou relações do número de golpes pela penetração do amostrador, expressa em centímetros e, a designação dos estados de compactidade e de consistência, conforme a Tabela A.15;
  - identificação dos solos amostrados, conforme a NBR 13441(2) – Rochas e solo;
  - a posição do nível d'água encontrado e a respectiva data de observação e, indicar se houve pressão ou perda d'água durante a perfuração;
  - indicação da não ocorrência de nível de água, quando não encontrado;
  - datas de início e término de cada sondagem;
  - indicação dos processos de perfuração empregados, tais como: TC - trado-concha; TH trado helicoidal, CA - circulação de água, e respectivos trechos, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento e uso de lama de estabilização quando utilizada;

- procedimentos especiais utilizados;
- resultado dos ensaios de avanço de perfuração por circulação d'água.

Tabela A.15 - Estados de compactidade e de consistência

<b>Solo</b>	<b>Índice de resistência a Penetração - SPT</b>	<b>Designação*</b>
Areias e siltes Arenosos	4	Fofa(o)
	5 a 8	Pouco compacta(o)
	9 a 18	Medianamente compacta(o)
	19 a 40	Compacta(o)
	> 40	Muito compacta(o)
Argilas e siltes Argilosos	2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Media(o)
	11 a 19	Rija(o)
	> 19	Dura (o)
* As expressões empregadas para a classificação da compactidade das areias, fofa, compacta etc., referem-se a deformabilidade e resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações e não devem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compactidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na Mecânica dos Solos.		

Conforme NBR 6484(4) – Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de Ensaio.

#### **A.15.4.2. Sondagem rotativa**

O perfil obtido por uma sondagem deve ser completo, caracterizando toda a extensão do terreno atravessado. Para tanto, numa mesma sondagem, os trechos de solo devem ser perfurados através do processo de percussão e os trechos de rocha, alterada ou não, pelo processo rotativo.

Quando ocorrer horizonte de solo, superior a 0,5 m deve ser utilizado método a percussão, com medidas de SPT a cada metro, até serem atingidas as condições definidas nesta especificação no item Paralisação da Sondagem.



#### **A.15.4.2.1. Recuperação dos testemunhos**

A sondagem rotativa tem em vista a recuperação dos testemunhos para obter informações do estado *in situ* da rocha.

##### **a) Classificação geológica dos testemunhos da sondagem**

A classificação dos testemunhos de rocha deve ser feita por geólogo. Além da simples classificação litológica macroscópica, deve ser feita, quando solicitada, uma classificação microscópica, em lâmina fina, ao microscópio polarizante, e definida a natureza do material de preenchimento das fendas.

##### **b) Grau de alteração**

Alteração é o fenômeno que leva sempre ao enfraquecimento da rocha, sendo produto da ação de qualquer processo físico-químico sobre maciços rochosos.

Os graus de alteração são definidos para cada tipo litológico ou grupo de rochas de comportamento semelhante e fixados a partir do conhecimento das propriedades mecânicas e de sua correlação com a variação de propriedades petrográficas, como: cor e brilho dos minerais; formação de minerais de alteração: argilas, limonitas, caolins etc.; estruturas neoformadas; fissuras, crostas, bordas de reação e aumento da porosidade. Podem-se dividir em cinco classes, conforme Tabela A.16.

**Tabela A.16 – Grau de alteração**

<b>Símbolo</b>	<b>Grau de alteração</b>	<b>Características</b>
A.0	Rocha sã ou praticamente sã	Aspecto sadio ou leve alteração hidrotermal. As fraturas podem apresentar sinais de oxidação.
A.1	Rocha pouco alterada	Perda do brilho dos minerais constituintes, juntas oxidadas ou levemente alteradas.
A.2	Rocha medianamente alterada	Significantes porções de rocha mostram-se descoloridas ou oxidadas e apresentam sinais de intemperismo (mudanças químicas e microfissuração)
A.3	Rocha muito alterada	Toda a rocha apresenta-se descolorida ou oxidada, cristais alterados e fissurados.
A.4	Rocha extremamente Alterada	Rocha decomposta, friável, textura e estruturas preservadas.

\*Conforme DNER - PRO 102/97<sup>(6)</sup>

**c) RQD - designação qualitativa da rocha**

O RQD baseado numa recuperação modificada de testemunhos, através de um procedimento que leva em consideração o número de fraturas e a quantidade de material mole ou a alteração da massa rochosa que possa ser vista nos testemunhos de sondagem. O RQD corresponde ao quociente da soma dos comprimentos superiores a 10 cm de testemunhos são e compactos, pelo comprimento do trecho perfurado, expresso em percentagem. Para melhor representação da relação entre os valores numéricos RQD e a qualidade geral da rocha para fins de engenharia, recomenda-se o uso de barriletes duplos giratórios e coroas de diâmetros iguais ou maiores que AX. A Tabela A.17 expressa, em percentagem, os valores de RQD.

$$\text{RQD} = \frac{\sum \text{comprimentos} > 10\text{cm}}{\text{comprimento do trecho perfurado}} \times 100\%$$

**Tabela A.17 - RQD**

Qualidade da rocha	RQD (%)
Muito pobre	0 a 25
Pobre	25 a 50
Regular	50 a 75
Boa	75 a 90
Excelente	90 a 100

\* Conforme DNER - PRO 102/97<sup>(6)</sup>

**d) Grau de fraturamento**

É determinado através da quantidade de fraturas com que se apresenta a rocha numa determinada direção. Não se consideram as fraturas provocadas pelo processo de perfuração ou soldadas por materiais altamente coesivos. Os diversos graus de fraturamento são dados na Tabela A.18.

**Tabela A.18 – Grau de Fraturamento**

Rocha	Símbolo	Número de fraturas por manobra
Pouco fraturada	F1	1 - 5
Medianamente fraturada	F2	6 - 10
Muito fraturada	F3	11 - 20
Extremamente fraturada	F4	> 20
Fragmentada	F5	Torrões em pedaços de diversos tamanhos

\*Conforme DNER - PRO 102/97<sup>(6)</sup>

**e) Grau de coerência**

Baseia-se em características físicas, tais como resistência ao impacto, ao risco, friabilidade – ver Tabela A.19.

**Tabela A.19 – Grau de coerência**

Rocha	Símbolo	Características
Muito coerente	C1	a) Quebra com dificuldade ao golpe do martelo. b) O fragmento possui bordas cortantes que resistem ao corte por lâmina de aço. c) Superfície dificilmente riscada por lâmina de aço.
Coerente	C2	a) Quebra com relativa facilidade ao golpe do martelo. b) O fragmento possui bordas cortantes que podem ser abatidas pelo corte com lâmina de aço. c) Superfície riscável por lâmina de aço.
Pouco coerente	C3	a) Quebra facilmente ao golpe do martelo. b) As bordas do fragmento podem ser quebradas pela pressão dos dedos. c) A lâmina de aço provoca um sulco acentuado na superfície do fragmento
Friável	C4	a) Esfarela ao golpe do martelo. b) Desagrega pela pressão dos dedos.

\* Conforme DNER - PRO 102/97<sup>(6)</sup>

**f) Grau de resistência à compressão simples**

Depende de teste realizado através de equipamento específico. Só é apresentado quando explicitamente pedido. As diversas faixas de resistência são apresentadas na Tabela A.20.

**Tabela A.20 – Grau de resistência**

Rocha	Símbolo	Resistência (kg/cm <sup>2</sup> )	MPa
Muito resistente	R1	> 1200	> 120
Resistente	R2	1200 - 600	120 - 60
Pouco resistente	R3	600 - 300	60 - 30
Branda	R4	300 - 100	30 - 10
Muito branda	R5	< 100	< 10

\* Conforme DNER - PRO 102/97<sup>(6)</sup>

**g) Classificação das descontinuidades principais**

Baseia-se em exame microscópico dos testemunhos e fornece indicações do plano das descontinuidades. Só é apresentada quando explicitamente pedida.

As classificações e grau de inclinação constam das Tabelas A.21 e A.22.

**Tabela A.21 – Classificação das descontinuidades**

Denominação	Características		
Aberta	Sem preenchimento	Regularidade	Plana Curva Irregular
		Aspereza	Espelhada Lisa Rugosa
	Com preenchimento		
Fechada	Superfície de decomposição		Plana Curva Irregular
Cimentada			

\* Conforme DNER - PRO 102/97<sup>(6)</sup>

**Tabela A.22 – Inclinação das descontinuidades**

<b>Denominação</b>	<b>Inclinação</b>
Horizontal	0 ° a 10 °
Sub-horizontal	10 ° a 20 °
Inclinada	20 ° a 70 °
Sub-vertical	70 ° a 80 °
Vertical	80 ° a 90 °

\* Conforme DNER - PRO 102/97<sup>(6)</sup>

#### **A.15.4.2.2. Apresentação dos resultados das sondagens rotativas**

##### **a) Relatório**

Os resultados das sondagens devem ser apresentados em relatórios numerados, datados e assinados por responsável técnico pelo trabalho registrado no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA. O relatório final deve ser apresentado conforme a IP-DE A00/001 - Elaboração e Apresentação de Documentos Técnicos e a IP-DE-A00/002 – Codificação de Documentos Técnicos.

Devem constar do relatório:

- nome e local da obra;
- nome da firma;
- número, inclinação e rumo da sondagem;
- data do início e do término da sondagem;
- cota da boca do furo e do nível d'água subterrâneo, com data e se necessário a hora
- da leitura do nível d'água final;
- profundidade e cotas na vertical;
- diâmetros de sondagem e profundidade dos revestimentos;
- comprimento de cada manobra;
- recuperação dos testemunhos, efetiva e/ou RQD;
- graus de fraturamento, de alteração e de coerência da rocha;
- classificação geológica das rochas;

- perfil gráfico geológico, de acordo com as convenções apresentadas no anexo B;
- locação em planta da sondagem;
- assinatura do geólogo responsável.

No relatório também devem ser incluídos os boletins de sondagem de campo, para cada furo, mais os respectivos perfis individuais finais, com classificação dos testemunhos.

Para a representação dos perfis individuais de sondagem a escala usual deve ser 1:100 ou, no caso de grandes profundidades, outra escala pode ser autorizada pelo declarante.

#### **b) Anexos**

- planta com localização da sondagem, cotada e amarrada a referências facilmente encontradas e pouco mutáveis, tais como: logradouros públicos, acidentes geográficos, marcos topográficos etc.;
- nessa planta deve constar a localização das sondagens cotadas e amarradas a elementos fixos e bem definidos no terreno. A planta deve conter, ainda, a posição da referência de nível (RN) tomada para o nivelamento das bocas das sondagens, bem como a descrição sumária do elemento físico tomado como RN;
- perfil individual de cada sondagem ou na forma de boletins descritivos nos quais devem constar:
  - o nome da firma executora das sondagens, o nome do interessado, local da obra;
  - indicação do número do trabalho, os vistos do desenhista e do engenheiro ou geólogo responsável pelo trabalho;
  - diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens;
  - número da sondagem;
  - cota da boca do furo de sondagem, com precisão de 10 mm;
  - posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas;

- as profundidades, em relação à boca do furo, das transições e do final das sondagens;
  - identificação dos testemunhos amostrados, conforme a NBR 13441(2) – Rochas e solo;
  - a posição do nível d'água encontrado e a respectiva data de observação; indicar se houve pressão ou perda d'água durante a perfuração;
  - indicação da não ocorrência de nível de água, quando não encontrado;
  - datas de início e término de cada sondagem;
  - indicação dos processos de perfuração empregados e respectivos trechos, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento e uso de lama de estabilização quando utilizada;
  - procedimentos especiais utilizados;
  - resultado dos ensaios de avanço de perfuração por circulação d'água.
- no caso de apresentação dos resultados na forma de perfil individual, devem constar, ainda, os seguintes itens:
- linhas horizontais cotadas a cada 5 m em relação a referência de nível;
  - convenção gráfica dos solos que compõem as camadas do subsolo conforme a NBR 13441(2) - Rochas e solo;
  - as sondagens devem ser desenhadas na escala vertical de 1:100. Somente nos casos de sondagens profundas, e em subsolos muito homogêneos, pode ser empregada escala mais reduzida.

#### **A.15.4.3. Sondagem mista**

A sondagem mista reúne as finalidades de cada tipo de sondagem que a compõe e deve ser executada com aprovação da fiscalização, quando as condições de solo ocorrente, lençol freático, custo operacional e informações desejadas indicarem reais vantagens para tal prática.

De maneira geral, as sondagens mistas podem ser dos seguintes tipos:

- a) trado/percussão/rotação (STP, SPR);
- b) pá-e-picareta/trado.

Cada sondagem componente deve ser executada de acordo com as instruções anteriormente descritas, para cada tipo de serviço.

A apresentação dos resultados da sondagem mista deve ser de acordo com o especificado nas respectivas instruções anteriormente descritas para cada tipo de serviço.



**Quadro A.54 – Perfil individual de sondagem rotativa ou mista**

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAEM ROTATIVA OU MISTA																		
SR nº		Ø INT			Ø EXT			BR		km		ESTACA		COTA				
PENETRAÇÃO					ÍNDICES					Nº DA AMOSTRA	N.A.	CLASSIFICAÇÃO						
Nº Golpes / 30cm					FENDILHAMENTO (f / M) M = manobra					Nº	PROFUN- DIDADE (m)	SOLOS E/OU ROCHAS						
CONSISTÊNCIA					1ª Série					2ª Série	3ª Série							
MOLE	MÉDIA	RUA	DURA	MOURA	4	12	20	28	36	44	24	6	8	10	12	14	16	18
Empty area for data entry																		

**COMPACIDADE**

FOFA	P/COMPACTA	MEDIAMENTE COMPACTA	COMPACTA	M/COMPACTA
------	------------	---------------------	----------	------------

RECUPERAÇÃO 0 - 100 %

FRACIONAMENTO 8/M

1ª Série 0 --- 2ª Série

SP } PENETRAÇÃO

NP } > 44

NP } AMOSTRADOR

SR } > 10 (f)

SR } < 5 (f)

SR } > 20 (f)

escala  data  número

código PNV



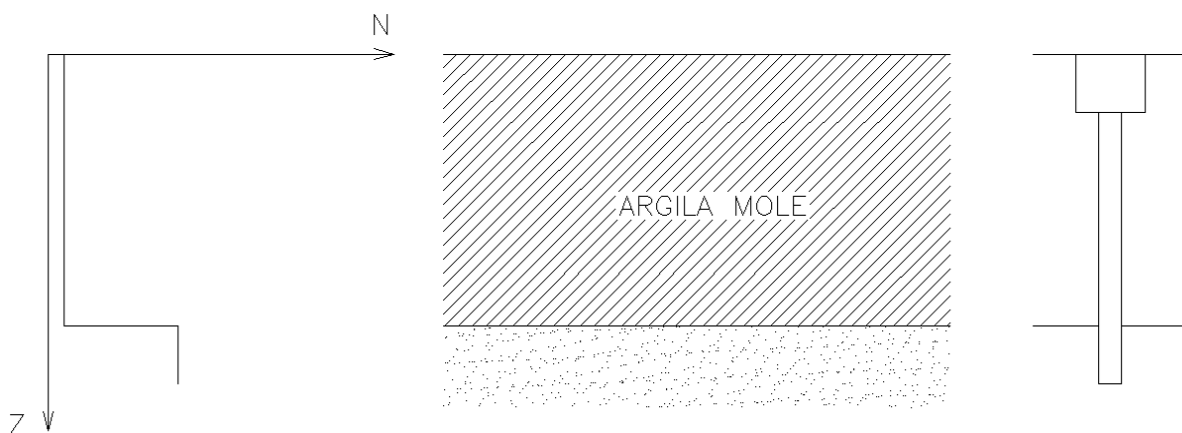
### **A.15.5. Fundações das OAE**

Em função da carga atuante nos pilares e do resultado das prospecções efetuadas no terreno, a escolha do tipo de fundação deve considerar os seguintes fatores:

- As cargas da superestrutura devem ser transmitidas às camadas do subsolo capazes de suportá-las com segurança;
- As deformações das camadas subjacentes à fundação devem ser compatíveis com as permitidas pela superestrutura;
- A implantação das fundações não deve causar danos às estruturas vizinhas, nem comprometer a estabilidade das encostas ou dos maciços em que as mesmas se apoiem.

Algumas características da obra podem impor certo tipo de fundação, como por exemplo uma obra cujo subsolo é constituído, até uma profundidade considerável, por argila mole, conforme mostrado na Figura A.22, a seguir. Nesse caso, uma fundação em estaca é a solução que geralmente se impõe.

**Figura A.22 – Fundação em argila mole**

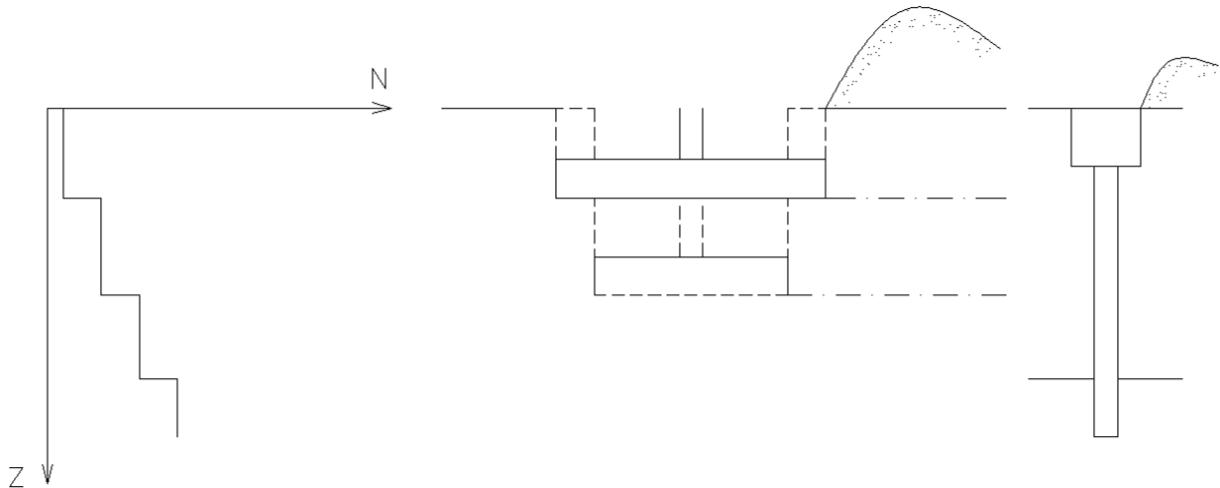


Outras obras podem permitir uma variedade de soluções e nesse caso um estudo de alternativas se faz necessário. A escolha geralmente é norteada com base em menor custo e menor prazo de execução.

Na avaliação de custos e prazos é importante considerar escavações e reaterros, como mostrado na Figura A.23, a seguir. Nessa figura estão mostradas duas possibilidades de fundação superficial, sendo que aquela implantada na maior profundidade tem menor volume de concreto armado (devido a uma maior tensão de trabalho), mas maior volume de terra a movimentar e, caso ultrapasse o nível d'água, necessidade de rebaixamento do lençol d'água.

A alternativa em estacas, por outro lado, pode apresentar menor custo global se considerarmos o menor volume dos blocos de coroamento e o menor movimento de terra, conforme indicado na Figura A.23, a seguir.

**Figura A.23 – Fundação superficial e fundação em estacas**



As fundações superficiais geralmente são soluções mais simples e, quando é possível sua adoção, mais econômicas.

Um dos primeiros aspectos a considerar na escolha de uma fundação de uma ponte é a erosão. Devem-se buscar informações sobre o regime do rio, tais como: níveis d'água máximos e mínimos, velocidades máximas de escoamento, além da história de comportamento de fundações de outras pontes nas proximidades.

Os elementos necessários para um projeto de fundações são:

- a) Topografia da área** – levantamento topográfico (planialtimétrico); dados sobre taludes e encostas no terreno (ou que possam, no caso de acidente, atingir o terreno); dados sobre erosões (ou evoluções preocupantes na geomorfologia).
- b) Dados geológicos-geotécnicos** – investigação do subsolo (preferencialmente, 2 etapas: preliminar e complementar); outros dados geológicos e geotécnicos (mapas, fotos aéreas e levantamentos aerofotogramétricos, artigos sobre experiências anteriores na área, etc.).
- c) Dados da estrutura a construir** – tipo e uso que terá a nova obra; sistema estrutural; cargas (ações nas fundações).

**d) Dados sobre construções vizinhas** – tipo de estrutura e fundações; desempenho das fundações; possíveis consequências de escavações e vibrações provocadas pela nova obra.

De uma maneira geral as fundações são classificadas em dois tipos:

- a) Fundações superficiais** (ou rasa ou direta) – elementos de fundação em que a carga é transmitida ao terreno pelas tensões distribuídas sob a base da fundação, e em que a profundidade de assentamento em relação ao terreno adjacente é inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação. Incluem-se neste tipo de fundação as sapatas, os blocos, os radier, as sapatas associadas, as vigas de fundação e as sapatas corridas
- b) Fundações profundas** – elemento de fundação que transmite a carga ao terreno pela base (resistência de ponta) ou por sua superfície lateral (resistência de fuste) ou por uma combinação das duas, devendo sua ponta ou base estar assente em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta, e no mínimo 3 m. Nesse tipo de fundação incluem-se as estacas e os tubulões.

#### **A.15.5.1. Fundações superficiais**

A fundação superficial mais utilizada nas OAE é a sapata, definida como elemento de fundação superficial, de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele resultantes sejam resistidas pelo emprego de armadura especialmente disposta para esse fim. Sua base em planta normalmente é quadrada, retangular ou trapezoidal.

A utilização de fundações diretas deve fundamentar-se na análise dos seguintes elementos:

- **Características do subsolo** – expressas, em geral, por resistência e indeformabilidade suficientes na camada de assentamento da fundação, sempre em terreno natural, e nas do solo subjacente, e pela tensão admissível sobre o terreno da fundação, estabelecida não apenas em função da resistência, mas também da capacidade de deformação admitida pela estrutura;
- **Profundidade da camada resistente** – o nível de assentamento de uma fundação direta deve situar-se suficientemente próximo da superfície, de forma que a implantação das sapatas não implique em escavações exageradas ou que possam afetar estruturas ou apoios próximos; segundo a NBR-6122/1996, em profundidades não

menores que 1,50 m e não maiores que duas vezes a menor dimensão da fundação. Às fundações diretamente assentes em rocha, não se aplica o limite mínimo de 1,50 m.

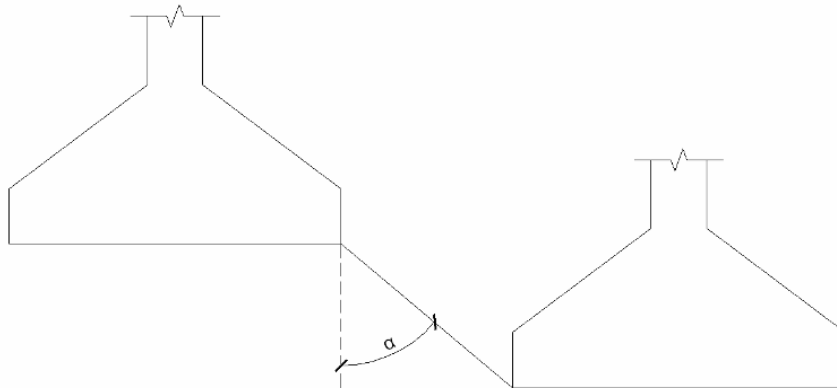
- **Uniformidade do subsolo** – o nível de assentamento da fundação deve respeitar, sempre que possível, a localização em uma mesma camada de solo, de modo a reduzir os recalques diferenciais. Caso isso não seja possível, a possibilidade de recalques diferenciais deve ser considerada.

As fundações diretas não devem estar expostas a descalçamentos provocados por fenômenos superficiais ou subterrâneos, tais como fluxos de água e erosão.

#### **A.15.5.1.1. Características que devem ser observadas nos projetos de fundações superficiais**

- Em planta, as sapatas isoladas não devem ter dimensões inferiores a 0,60 m;
- A cota de apoio de uma fundação deve ser tal que assegure que a capacidade de suporte do solo de apoio não seja influenciada pelas variações sazonais de clima ou alterações de umidade;
- Tal profundidade, salvo quando a fundação for assente sobre rocha, não deve ser inferior a 1,5 m;
- Todas as partes da fundação superficial em contato com o solo devem ser concretadas sobre um lastro de concreto não estrutural com no mínimo 5 cm de espessura, a ser lançado sobre toda a superfície de contato solo-fundação. No caso de rocha esse lastro deve servir para regularização da superfície e, portanto, pode ter espessura variável, no entanto observado um mínimo de 5 cm;
- No caso de fundações próximas, porém situadas em cotas diferentes, a reta de maior declive que passa pelos seus bordos deve fazer, com a vertical, um ângulo como mostrado na Figura A.24, a seguir, com os seguintes valores:

**Figura A.24**    **lo e o n lo**



- Solos pouco resistentes:  $\geq 60^\circ$  ;
- Solos resistentes:  $45^\circ$  ; e
- Rochas:  $30^\circ$

- A fundação situada em cota mais baixa deve ser executada em primeiro lugar, a não ser que se tomem cuidados especiais, durante o processo executivo, contra desmoronamentos.
- O dimensionamento estrutural da sapata deve ser feito de maneira a atender a NBR 6118:2003.

#### **A.15.5.1.2. Utilização de fundações superficiais**

Quando o terreno apresentar grande resistência a pouca profundidade.

Deve-se observar o tipo de solo de apoio para se certificar da compatibilidade da escavação em solos submersos: areias e siltes submersos dificilmente permitem o uso desse tipo de fundação.

#### **A.15.5.2. Fundações profundas**

As estacas e os tubulões são os mais frequentemente utilizados como fundações das OAE.

##### **A.15.5.2.1. Estaca**

É um elemento de fundação profunda executado inteiramente por equipamentos ou ferramentas, sem que em qualquer fase de sua execução, haja descida de pessoas. Os materiais empregados podem ser: madeira, aço, concreto pré-moldado, concreto moldado *in loco* ou pela combinação dos anteriores.

Na escolha do tipo de estaca é preciso levar em consideração os seguintes aspectos:

**a) Esforços nas fundações, procurando distinguir:**

Nível das cargas nos pilares;

Ocorrência de outros esforços além dos de compressão (tração e flexão).

**b) Características do subsolo, em particular quanto à ocorrência de:**

Argilas muito moles, dificultando a execução de estacas de concreto moldadas *in-situ*;

Solos muito resistentes (compactos ou com pedregulhos) que devem ser atravessados, dificultando ou mesmo impedindo a cravação de estacas pré-moldadas de concreto;

Solos com matacões, dificultando ou mesmo impedindo o emprego de estacas cravadas de qualquer tipo;

Nível do lençol d'água elevado, dificultando a execução de estacas de concreto moldadas *in situ* sem revestimento ou uso de lama;

Aterros recentes (em processo de adensamento) sobre camadas moles, indicando a possibilidade de atrito negativo. Nesse caso, estacas mais lisas ou com tratamento betuminoso são as mais indicadas.

**c) Características do local da obra, em particular:**

Terrenos acidentados, dificultando o acesso de equipamentos pesados;

Obra muito distante de um grande centro, encarecendo o transporte de equipamentos e insumos;

Ocorrência de lâmina d'água.

**d) Características das construções vizinhas**

Esses são alguns aspectos a considerar. Entretanto, não há regras para escolha do tipo de estaca, e vale muito a experiência local.



### **e) Principais tipos e características de estacas**

Existe uma variedade muito grande de estacas para fundações. Com certa frequência, um novo tipo de estaca é introduzido no mercado e a técnica de execução de estacas está em permanente evolução.

As estacas usuais podem ser classificadas em duas categorias:

- **Estacas de deslocamento** – são aquelas introduzidas no terreno por meio de algum processo que não promova a retirada do solo, como por exemplo: as estacas pré-moldadas de concreto armado, as estacas metálicas, as estacas de madeira, as estacas apiloadas de concreto, as estacas tipo Franki.
- **Estacas escavadas** – são aquelas executadas *in situ* por meio da perfuração do terreno por um processo qualquer, com remoção de material, com ou sem revestimento, com ou sem a utilização de fluido estabilizante. Nessa categoria enquadram-se as estacas do tipo broca, executadas manual ou mecanicamente, as do tipo Strauss, as barretes, as estações, as hélices contínuas, as estacas injetadas.

Apresenta-se a seguir a classificação dos principais tipos de estacas e suas principais características.

#### **a) Estacas pré-moldadas de concreto**

Podem ser de concreto armado ou protendido, vibrado ou centrifugado, com qualquer forma geométrica da seção transversal, devendo apresentar resistência compatível com os esforços de projeto e decorrentes do transporte, manuseio, cravação e a eventuais solos agressivos.

Geralmente são utilizadas em obra de pequeno a médio porte e podem ser cravadas abaixo do nível d'água, sendo importante salientar que não atravessam camadas resistentes como solos arenosos com pedras e pedregulhos, compactos e muito compactos.

Essas estacas são fabricadas com comprimento limitado, podendo ser emendadas utilizando-se anéis soldados ou outros dispositivos que permitam a transferência dos esforços de compressão, tração (mesmo durante a cravação) e flexão, não se permitindo o uso de luvas de simples encaixe.

### **Utilização de estacas pré-moldadas de concreto**

Em terrenos siltosos ou arenosos submersos, subjacentes a camadas de solos pouco resistentes, deve-se considerar esse tipo de solução. Em solos argilosos nos quais a camada resistente é muito profunda e a posição do nível d'água é tal que impossibilite o uso de uma estaca do tipo Strauss, fato esse indicado pela altura de coluna de água da ordem de 8 m, a solução em estacas pré-moldadas é usual.

Devem-se levar em conta as camadas intermediárias de solos muito resistentes sobrejacentes a camadas de baixa resistência, pois duas coisas podem ocorrer: paralisação prematura da estaca ou quebra da estaca por tração.

### **b) Estacas metálicas ou de aço**

Elemento estrutural produzido industrialmente, podendo ser constituído por perfis laminados ou soldados, simples ou múltiplos, tubos de chapa dobrada ou calandrada, tubos (com ou sem costura) e trilhos.

Embora em alguns casos ainda seja relativamente elevado o custo das estacas metálicas comparado com outro tipo de estaca (não só pelo custo do próprio material como pela diferença de comprimentos necessários para transferir a carga ao solo), em várias situações a utilização das mesmas se torna economicamente viável, pois podem atender a várias fases de construção da obra além de permitir uma cravação fácil, provida de baixa vibração, trabalhando bem à flexão e não tendo maiores problemas quanto à manipulação, transporte, emendas ou cortes. Além disso, podem ser cravadas através de terrenos resistentes sem o risco de provocar levantamento de estacas vizinhas, mesmo com grande densidade de estacas, nem risco de quebra.

### **Utilização de estacas metálicas ou de aço**

Em terrenos siltosos ou arenosos submersos, subjacentes a camadas de solos pouco resistentes, deve-se considerar esse tipo de solução. Em solos argilosos nos quais a camada resistente é muito profunda e a posição do nível d'água é tal que impossibilite o uso de uma estaca do tipo Strauss, fato esse indicado pela altura de coluna de água da ordem de 8 m, a solução em estacas metálicas é usual.

Devem-se levar em conta camadas intermediárias de solos muito resistentes sobrejacentes a camadas de baixa resistência, pois pode haver paralisação prematura ou desvio do eixo da estaca a ponto de comprometer a sua eficiência.

#### **c) Estacas de madeira**

São usualmente empregadas para obras provisórias. Se forem usadas para obras permanentes devem ser protegidas contra ataque de fungos, bactérias aeróbicas, térmitas, etc.

A ponta e o topo devem ter diâmetros maiores que 15 cm e 25 cm, respectivamente e o segmento de reta que une os centros das seções da ponta e do topo deve estar compreendido integralmente no interior do perímetro da estaca.

Quando se tiver que penetrar ou atravessar camadas resistentes, as pontas devem ser protegidas por ponteiras de aço.

#### **d) Estacas Tipo Franki**

São executadas a partir da cravação de um tubo por meio de sucessivos golpes de um pilão em uma bucha seca de pedra e areia aderida ao tubo.

Atingida a cota de apoio, procede-se à expulsão da bucha, execução da base alargada, instalação da armadura e execução do fuste de concreto apiloado com a simultânea retirada do revestimento.

A execução da estaca pode apresentar alternativas executivas em relação aos procedimentos da estaca padrão, como por exemplo: perfuração interna (denominado cravação à tração); fuste pré-moldado; fuste encamisado com tubo metálico perdido; fuste executado com concreto plástico vibrado ou sem execução de base alargada.

Esse tipo de estaca tem mostrado capacidade para desenvolver elevada carga de trabalho associada a recalques pequenos e praticamente não sofre restrições de emprego diante das características do subsolo, salvo em casos particulares como aqueles constituídos por espessas camadas de solo muito mole.

Salientam-se algumas características que fazem parte do método de execução, e que a diferenciam de outros tipos de estaca, contribuindo para elevada carga de trabalho:

- A cravação com ponta fechada isola o tubo de revestimento da água do subsolo, o que não acontece com outros tipos de estacas executadas com a ponta aberta;

- A base alargada dá maior resistência de ponta que todos os outros tipos de estacas;
- O apiloamento da base compacta solos arenosos e aumenta seu diâmetro em todas as direções, aumentando a resistência de ponta da estaca. Nos solos argilosos o apiloamento da base expelle a água da argila, que é absorvida pelo concreto seco da mesma, consolidando e reforçando seu entorno;
- O apiloamento do concreto contra o solo para formar o fuste da estaca compacta o solo e aumenta o atrito lateral;
- O comprimento da estaca pode ser facilmente ajustado durante a cravação.

### **Utilização de estacas do tipo Franki**

Esse tipo de estaca é muito conveniente quando se tem terreno muito resistente na ponta da estaca, pois o alargamento de uma base utilizando-se uma energia bastante elevada confere à estaca uma grande capacidade de carga. Em estacas mais profundas a capacidade de carga da estaca é também grande, pois há uma melhora na adesão estaca/solo por causa do apiloamento do concreto.

#### **e) Estacas tipo Strauss moldadas no local**

É uma estaca de concreto armado moldada *in loco*, executada através da escavação, mediante emprego de uma sonda (também denominada piteira), com a simultânea introdução de revestimento metálico em segmentos rosqueados, até que se atinja a profundidade projetada.

A concretagem é realizada lançando-se o concreto e retirando-se gradativamente o revestimento, com o simultâneo apiloamento do concreto.

O revestimento integral assegura a estabilidade da perfuração e garante as condições para que não ocorra a mistura do concreto com o solo ou o estrangulamento do fuste da estaca.

Esse tipo de estaca não deve ser utilizado em areias submersas ou em argilas muito moles saturadas.

A ponta da estaca deve estar em material de baixa permeabilidade para permitir as condições necessárias para limpeza e concretagem.

### **Utilização de estacas tipo Strauss**

É uma estaca utilizada quando é possível a escavação, esgotamento da água e limpeza da tubulação de revestimento antes da concretagem.

É conveniente que esse tipo de estaca seja executado em solos predominantemente argilosos.

Quando o trecho submerso for superior a 8 m, esse tipo de estaca não deve ser utilizado, pois o esgotamento da água da tubulação de revestimento pode não ser eficiente e prejudicar a concretagem da estaca, que deve ser sempre com a tubulação seca.

#### **f) Estacas escavadas com trado mecânico, sem fluído estabilizante**

São estacas moldadas *in loco*, por meio da concretagem de um furo executado por trado espiral, sendo empregadas onde o perfil do subsolo tem características tais que o furo se mantenha estável sem necessidade de revestimento ou de fluido estabilizante. Seu emprego é restrito a perfurações acima do nível do lençol freático.

#### **g) Estacas tipo hélice contínua**

É uma estaca de concreto moldada *in loco*, executada mediante a introdução no terreno, por rotação, de um trado helicoidal contínuo. A injeção de concreto é feita pela haste central do trado simultaneamente à sua retirada. A armadura é sempre colocada após a concretagem da estaca.

É um tipo de estaca adaptável à maioria dos tipos de terreno, exceto na presença de matacões e rocha. Porém, em função do porte do equipamento, as áreas de trabalho devem ser planas e de fácil movimentação.

#### **h) Estacas escavadas com uso de fluído estabilizante**

São estacas escavadas com uso de fluído estabilizante que pode ser lama bentonítica ou polímero sintético para sustentação das paredes da escavação. A concretagem é submersa, com o concreto deslocando o fluido estabilizante em direção ascendente para fora do furo.

A escavação da estaca é feita simultaneamente ao lançamento do fluido, cuidando-se para que o seu nível esteja sempre, no mínimo, 1,50 m acima do lençol freático.

### **i) Estacas injetadas**

Sob a denominação de estacas escavadas injetadas englobam-se vários tipos de estacas, perfuradas e moldadas *in loco*, com técnicas diferentes a seguir descritas:

- **estacas-raiz** – são aquelas em que se aplicam injeções de ar comprimido imediatamente após a moldagem do fuste e no topo do mesmo, concomitantemente com a remoção do revestimento. Usam-se baixas pressões (inferiores a 0,5 MPa), que visam apenas garantir a integridade da estaca.
- **microestacas** – são aquelas que se executam com tecnologia de tirantes injetados em múltiplos estágios (uso de válvulas múltiplas denominadas manchetes), utilizando-se, em cada estágio, pressão que garanta a abertura das manchetes e posterior injeção. Nesse tipo de estaca, usam-se altas pressões de injeção.

As estacas escavadas injetadas diferenciam-se das demais pelo menos por três razões:

- Podem ser executadas com maiores inclinações (0 a 90°);
- Geralmente possuem uma densidade de armadura superior às estacas de concreto armado, pois o processo de perfuração permite atingir grandes profundidades e terrenos de alta resistência, inclusive rocha, o que lhes confere maior nível de carga transmitida ao solo por atrito lateral, em comparação com outras estacas de mesmo diâmetro;
- Como sua carga admissível resulta fundamentalmente da parcela de atrito lateral, podem ser usadas com a mesma carga de trabalho à tração e à compressão, desde que o fuste seja convenientemente armado.

As estacas-raiz são geralmente armadas com barras de aço. Ao contrário, as microestacas são armadas com tubo metálico que possui dupla finalidade: o de armar a estaca e o de dispor de válvulas manchete para a injeção. Eventualmente pode-se dispor de armadura complementar constituída por barras ou fios de aço.

Tanto nas estacas raiz quanto nas microestacas, a armadura é envolvida por argamassa ou por calda de cimento, mas nunca por concreto.

#### **A.15.5.2.2. Tubulões**

Tubulão é um elemento de fundação profunda, escavado no terreno em que, pelo menos na sua etapa final, há descida de pessoas, que se faz necessária para executar o alargamento de

base ou pelo menos a limpeza do fundo da escavação, uma vez que nesse tipo de fundação as cargas são transmitidas preponderantemente pela ponta. Pode ser feito a céu aberto ou sob ar comprimido (pneumático) e ter ou não base alargada. Pode ser executado com ou sem revestimento, podendo este ser de aço ou de concreto. No caso de revestimento de aço (camisa metálica), este pode ser perdido ou recuperado.

Apresentam, quando comparados a outros tipos de fundações, uma série de vantagens:

- As escavações podem atravessar solos com pedras e matacões, sendo possível até penetrar em vários tipos de rocha;
- É possível apoiar cada pilar em fuste único, em lugar de diversas estacas, eliminando a necessidade de bloco de coroamento;
- O diâmetro e o comprimento dos tubulões podem ser modificados durante a escavação para compensar condições de subsolo diferentes das previstas;
- Os custos de mobilização e de desmobilização são menores que os de bate-estacas e outros equipamentos, o que é importante para pequenas obras, nas quais esse item representa uma parcela significativa dos custos totais;
- O processo construtivo produz vibrações e ruídos de baixa intensidade;
- Possibilidade de observação e classificação do solo retirado durante a escavação, podendo compará-lo ao previsto em projeto.

Os tubulões podem ser agrupados em dois tipos básicos: os tubulões a céu aberto e os que empregam ar comprimido.

#### **a) Tubulões a céu aberto**

Trata-se de uma fundação profunda escavada manual ou mecanicamente, em que pelo menos na sua etapa final, há descida de pessoal para alargamento da base ou limpeza do fundo quando não há base.

Esse tipo de fundação é empregado acima do lençol freático, ou mesmo abaixo dele nos casos em que o solo se mantenha estável sem risco de desmoronamento e seja possível controlar a água do interior do tubulão, respeitando-se as normas de segurança, em particular a NR-18.

Salienta-se que a escavação abaixo do NA, especialmente a da base, é sempre muito perigosa, principalmente quando a bomba está posicionada no interior de um tubulão, situação em que o fluxo de água se faz no sentido de reduzir a estabilidade da escavação.

**b) Tubulões a ar comprimido**

Trata-se de uma fundação profunda escavada manual ou mecanicamente, em que pelo menos na sua etapa final, há descida de pessoal para alargamento da base ou limpeza do fundo quando não há base.

Esse tipo de solução é empregado sempre que se pretende executar tubulões abaixo do nível de água. A escavação do fuste desses tubulões é sempre realizada com auxílio de revestimento que pode ser de concreto ou de aço (perdido ou recuperado).

Para tornar possível a escavação abaixo do lençol freático, emprega-se ar comprimido com pressão equivalente à pressão de água intersticial. Em solos arenosos a pressão é ligeiramente superior para compensar as perdas de carga e as perdas de ar, e também para favorecer a estabilidade (cuidados devem ser tomados para evitar o secamento da areia). Para solos argilosos, a pressão aplicada pode ser menor do que a pressão neutra.

Em qualquer etapa de execução dos tubulões deve-se atender à legislação trabalhista em vigor para trabalho em ambiente sob o ar comprimido.





## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6971*: defensas metálicas: projeto e instalação. Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. *NBR 13133*: execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. *NBR ISO 9000*: sistemas de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. *NBR ISO 9001*: sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. *NBR ISO 19011*: diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e / ou ambiental. Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER EM 033/94*: mourões de eucalipto preservado para cercas. Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. *DNER EM 174/94*: mourões de concreto armado para cercas de arame farpado. Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. *DNER EM 366/97*: arame farpado de aço zincado. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. *DNER EM 370/97*: defensas metálicas de perfis zincados. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. *Manual de projeto geométrico de rodovias rurais*. Rio de Janeiro, 1999. (IPR. Publ. 706).

\_\_\_\_\_. *Procedimentos básicos para operação de rodovias*. Rio de Janeiro, 1997. (IPR. Publ. 699).

\_\_\_\_\_. Diretoria de Planejamento. *Instruções para acompanhamento dos serviços de consultoria*, aprovadas pelo Diretor de Planejamento em 22/09/1970. Rio de Janeiro, 1971.

\_\_\_\_\_. *Normas para estudos PACS*: programa para aumento de capacidade e segurança. Rio de Janeiro, 1974.

\_\_\_\_\_. Divisão de Estudos e Projetos; PRODEC. *Manual de serviços de consultoria para estudos e projetos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1978. 2v. em 08.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 011/2004-PRO*: gestão da qualidade em obras rodoviárias: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

\_\_\_\_\_. *DNIT 012/2004-PRO*: requisitos para a qualidade em projetos rodoviários: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

\_\_\_\_\_. *DNIT 014/2004-PRO*: requisitos para a qualidade em supervisão de obras rodoviárias. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

\_\_\_\_\_. *DNIT 99/2009-ES*: obras complementares - cercas de arame farpado: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

\_\_\_\_\_. *DNIT 109/2009-PRO*: obras complementares - segurança no tráfego rodoviário - projeto de barreiras de concreto: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

\_\_\_\_\_. *DNIT 110/2009-ES*: obras complementares - segurança no tráfego rodoviário - execução de barreiras de concreto: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

\_\_\_\_\_. *Sistema de custos rodoviários: SICRO 2*. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://dnit.gov.br/servicos/sicro>>. Acesso em: 10 maio 2010.

\_\_\_\_\_. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários*: escopos básicos / instruções de serviço. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ. 729).

\_\_\_\_\_. *Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários*: escopos básicos / instruções de serviço. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ. 726).

\_\_\_\_\_. *Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários*: instruções para apresentação de relatórios. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ. 727).

\_\_\_\_\_. *Manual de estudos de tráfego*. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ. 723).

\_\_\_\_\_. *Manual de gestão de qualidade em empreendimentos rodoviários*. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ. 722).

\_\_\_\_\_. *Manual de pavimentação*. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ. 719).

\_\_\_\_\_. *Manual de projeto de interseções*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005. (IPR. Publ. 718).

\_\_\_\_\_. *Manual para atividades ambientais rodoviárias*. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ. 730).

\_\_\_\_\_. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Manual de projeto geométrico de travessias urbanas*. Rio de Janeiro, 2010. (IPR. Publ. XXX).

\_\_\_\_\_. *Manual de sinalização de obras e emergências*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2010. (IPR. Publ. XXX).

\_\_\_\_\_. *Manual de vegetação rodoviária*. Rio de Janeiro, 2009. (IPR. Publ. 734).

\_\_\_\_\_. Diretoria Geral. *Manual de custos rodoviários*. 3. ed. Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL. Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 maio 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Highway Research Board. *Defensas rodoviárias*. Tradução Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro: IPR, 1979. (IPR. Publ. 629).

\_\_\_\_\_. Transportation Research Board. *Highway capacity manual*. 3 ed. rev. atual. Washington, D.C., 2000. (TRB. Special Report 209).

POSITIVO (Ed.). *Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa*. 4.ed. Curitiba, 2009.



## ÍNDICE

APRESENTAÇÃO .....	7
LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	9
1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1. Considerações iniciais .....	19
1.2. Modelo de acompanhamento .....	21
1.3. A nova versão do modelo .....	22
2. O PROJETO DE ENGENHARIA.....	25
2.1. Considerações iniciais .....	27
2.2. Documentação integrante do Projeto de Engenharia .....	28
2.3. O instrumental técnico - normativo .....	29
2.3.1. Escopos básicos .....	30
2.3.2. Instruções de serviço.....	31
3. AS ATIVIDADES PERTINENTES À ELABORAÇÃO E OS AGENTES INTERVENIENTES E RESPECTIVAS ATRIBUIÇÕES .....	35
3.1. Considerações iniciais .....	37
3.2. Atividades de elaboração de estudos e projetos.....	38
3.2.1. O Processo de elaboração e as Diretrizes Básicas .....	38
3.2.2. O Termo de Referência.....	39
3.2.3. A proposta técnica.....	40
3.3. Atividades de acompanhamento e supervisão .....	41
3.4. Competências e atribuições específicas dos órgãos internos do DNIT .....	43
3.4.1. Atribuições do Conselho de Administração .....	43
3.4.2. Atribuições da Diretoria Colegiada .....	43
3.4.3. Atribuições da Diretoria Executiva.....	43
3.4.4. Atribuições da Diretoria de Planejamento e Pesquisa .....	44
3.4.5. Atribuições da Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos .....	44
3.4.6. Atribuição da Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projetos.....	45
3.4.6.1. Atribuições da Coordenação de Projetos de Infraestrutura.....	45

3.4.6.2.	Atribuições da Coordenação de Projetos de Estruturas .....	45
3.4.7.	Atribuições da Coordenação Geral de Meio Ambiente .....	46
3.4.8.	Atribuição da Diretoria de Infraestrutura Rodoviária .....	46
3.4.9.	Atribuições das Superintendências Regionais .....	46
3.4.10.	Atribuições do Serviço de Engenharia.....	47
3.4.11.	Atribuições das Unidades Locais.....	48
4.	O CONTROLE DA QUALIDADE.....	49
4.1.	Considerações iniciais .....	51
4.2.	A Gestão da Qualidade .....	53
4.2.1.	O Sistema de Gestão da Qualidade .....	53
4.2.2.	A direção da empresa e a Qualidade.....	53
4.2.3.	O desenvolvimento do projeto e o respectivo controle.....	54
4.2.4.	Os processos de medição e análise da qualidade .....	55
5.	ACOMPANHAMENTO ADMINISTRATIVO .....	57
5.1.	Considerações iniciais .....	59
5.2.	O esquema de acompanhamento.....	59
5.3.	O acompanhamento dos contratos .....	59
5.3.1.	Aspectos institucionais e organizacionais.....	59
5.3.2.	O acompanhamento da execução dos serviços .....	62
5.4.	Relatórios de Estudos e Projetos rodoviários.....	63
5.4.1.	Relatórios periódicos .....	64
5.4.2.	Relatórios da fase preliminar dos estudos e projetos rodoviários.....	64
5.4.3.	Relatórios da fase de projeto básico dos estudos e projetos rodoviários .....	65
5.4.4.	Relatórios finais de estudos e projetos rodoviários.....	65
5.4.5.	Exame dos relatórios.....	66
5.5.	Acompanhamento dos prazos de execução.....	76
5.6.	Acompanhamento dos pagamentos .....	76
5.7.	Alteração de serviços .....	77
5.8.	Alterações de prazo.....	77
5.9.	Requerimentos e correspondência .....	77
5.10.	Aprovação do projeto.....	78

6.	ACOMPANHAMENTO TÉCNICO .....	79
6.1.	Considerações iniciais .....	81
6.2.	Finalidade e estruturação do Termo de Referência.....	82
6.2.1.	Introdução .....	82
6.2.2.	Elaboração do Termo de Referência (TR).....	83
6.2.3.	Avaliação de fases.....	84
6.2.4.	Fluxograma do TR .....	85
6.3.	Instruções de Acompanhamento .....	86
6.4.	O acompanhamento específico dos serviços.....	87
6.5.	Relatórios dos estudos e projetos rodoviários.....	92
6.5.1.	Exame dos relatórios periódicos .....	92
6.5.2.	Exame dos relatórios da fase preliminar e dos relatórios da fase de projeto básico .....	95
6.5.3.	Exame do relatório final.....	96
6.5.4.	Relatório de exame da Minuta do Relatório Final do Projeto .....	99
7.	INSTRUÇÕES DE ACOMPANHAMENTO .....	101
7.1.	IA-01: Estudos de Tráfego em Rodovias (Área Rural) .....	103
7.1.1.	Objetivo.....	103
7.1.2.	Fases dos Estudos .....	103
7.1.2.1.	Fase Preliminar.....	103
7.1.2.2.	Fase Definitiva .....	103
7.1.3.	Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	104
7.1.3.1.	Fase Preliminar.....	104
7.1.3.2.	Fase Definitiva .....	106
7.1.3.3.	Apresentação .....	111
7.1.4.	Relatório de acompanhamento.....	111
7.2.	IA-02: Estudos Geológicos .....	113
7.2.1.	Objetivo.....	113
7.2.2.	Fases dos Estudos .....	113
7.2.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	113
7.2.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	113
7.2.3.	Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	113
7.2.3.1.	Fase Preliminar.....	114



7.2.3.2.	Fase Definitiva .....	115
7.3.	IA-03: Estudos Hidrológicos .....	123
7.3.1.	Objetivo.....	123
7.3.2.	Fases dos Estudos .....	123
7.3.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	123
7.3.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	123
7.3.3.	Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	123
7.3.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	124
7.3.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	126
7.3.3.3.	Determinação das descargas das bacias .....	127
7.3.3.4.	Casos particulares.....	127
7.3.3.5.	Produtos finais das duas fases .....	127
7.4.	IA-04: Estudos Topográficos Para Projetos Básicos de Engenharia .....	129
7.4.1.	Objetivo.....	129
7.4.2.	Projeto básico de engenharia para construção de rodovias rurais.....	129
7.4.2.1.	Fase Preliminar.....	129
7.4.2.2.	Fase de Projeto Básico .....	130
7.4.3.	Projeto básico de engenharia para restauração de rodovias com melhoramentos físicos e operacionais de baixo custo .....	130
7.4.4.	Projeto básico de engenharia para melhoramentos em rodovias para adequação da capacidade e segurança .....	131
7.4.5.	Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	131
7.4.5.1.	Projeto básico de engenharia para construção de rodovias rurais.....	131
7.4.5.2.	Projeto básico de engenharia para restauração de rodovias com melhoramentos físicos e operacionais de baixo custo.....	137
7.4.5.3.	Projeto básico de engenharia para melhoramentos em rodovia para adequação da capacidade e segurança .....	139
7.4.6.	Apresentação.....	141
7.4.7.	Relatório de acompanhamento.....	141
7.5.	IA-05: Estudos topográficos para projetos executivos de engenharia .....	143
7.5.1.	Objetivo.....	143
7.5.2.	Projeto executivo de engenharia para construção de rodovias rurais .....	143

7.5.3.	Projeto executivo de engenharia para melhoramentos em rodovias para adequação da capacidade e segurança .....	144
7.5.4.	Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	145
7.5.4.1.	Projeto executivo de engenharia para construção de rodovias rurais.....	145
7.5.4.2.	Projeto executivo de engenharia para melhoramentos em rodovias para adequação da capacidade e segurança.....	146
7.5.5.	Apresentação.....	148
7.5.6.	Relatório de acompanhamento.....	148
7.6.	IA-06: Estudos geotécnicos .....	149
7.6.1.	Objetivo.....	149
7.6.2.	Fases dos Estudos .....	149
7.6.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	149
7.6.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	149
7.6.3.	Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	149
7.6.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	150
7.6.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	151
7.7.	IA-07: Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado) .....	155
7.7.1.	Objetivo.....	155
7.7.2.	Fases dos Estudos .....	155
7.7.2.1.	Fase preliminar .....	155
7.7.2.2.	Fase definitiva .....	155
7.7.3.	Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	156
7.7.3.1.	Fase preliminar .....	156
7.7.3.2.	Fase definitiva .....	159
7.7.4.	Apresentação.....	163
7.7.5.	Relatório de acompanhamento.....	163
7.8.	IA-08: Projeto geométrico .....	165
7.8.1.	Objetivo.....	165
7.8.2.	Fases de elaboração do projeto .....	165
7.8.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	165
7.8.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	166
7.8.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto.....	166

7.8.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	166
7.8.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	168
7.8.4.	Apresentação .....	171
7.8.5.	Relatório de acompanhamento .....	171
7.9.	IA-09: Projeto de terraplenagem .....	173
7.9.1.	Objetivo .....	173
7.9.2.	Fases de elaboração do projeto .....	173
7.9.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	173
7.9.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	173
7.9.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto .....	173
7.9.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	174
7.9.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	174
7.10.	IA-10: Projeto de drenagem .....	179
7.10.1.	Objetivo .....	179
7.10.2.	Fases de elaboração do projeto .....	179
7.10.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	179
7.10.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	179
7.10.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto .....	179
7.10.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	180
7.10.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	180
7.11.	IA-11: Projeto de pavimentação (pavimentos flexíveis) .....	185
7.11.1.	Objetivo .....	185
7.11.2.	Fases de elaboração do projeto .....	185
7.11.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	185
7.11.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	185
7.11.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto .....	185
7.11.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	186
7.11.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	187
7.12.	IA-12: Projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semirrígidos .....	191
7.12.1.	Objetivo .....	191
7.12.2.	Fases de elaboração do projeto .....	191
7.12.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	191
7.12.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	191

7.12.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto.....	191
7.12.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	192
7.12.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	195
7.13.	IA-13: Projeto de interseções, retornos e acessos .....	197
7.13.1.	Objetivo.....	197
7.13.2.	Fases de elaboração do projeto .....	197
7.13.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	197
7.13.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	197
7.13.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto.....	197
7.13.4.	Fase de Projeto Básico .....	198
7.13.5.	Fase de Projeto Executivo.....	200
7.13.6.	Apresentação.....	201
7.13.7.	Relatório de acompanhamento.....	201
7.14.	IA-14: Projeto de obras-de-arte especiais .....	203
7.14.1.	Objetivo.....	203
7.14.2.	Fases de elaboração do projeto .....	203
7.14.2.1.	Fase Preliminar.....	203
7.14.2.2.	Fase de Projeto Básico .....	203
7.14.2.3.	Fase de Projeto Executivo .....	203
7.14.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto.....	204
7.14.3.1.	Fase Preliminar.....	204
7.14.3.2.	Fase do Projeto Básico .....	204
7.14.3.3.	Fase de Projeto Executivo .....	207
7.15.	IA-15: projeto de sinalização .....	209
7.15.1.	Objetivo.....	209
7.15.2.	Fases de elaboração do projeto .....	209
7.15.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	209
7.15.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	209
7.15.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto.....	209
7.15.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	209
7.15.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	211
7.16.	IA-16: Projeto de paisagismo.....	215
7.16.1.	Objetivo.....	215

7.16.2.	Fases de elaboração do projeto .....	215
7.16.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	215
7.16.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	215
7.16.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto.....	215
7.16.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	216
7.16.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	216
7.17.	IA-17: Projeto de dispositivos de proteção (defensas e barreiras).....	219
7.17.1.	Objetivo.....	219
7.17.2.	Fases de elaboração do projeto .....	219
7.17.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	219
7.17.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	219
7.17.3.	Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	219
7.17.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	220
7.17.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	221
7.18.	IA-18: Projeto de cercas.....	223
7.18.1.	Objetivo.....	223
7.18.2.	Fases de elaboração do projeto .....	223
7.18.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	223
7.18.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	223
7.18.3.	Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	223
7.18.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	223
7.18.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	224
7.19.	IA-19: Projeto de desapropriação .....	227
7.19.1.	Objetivo.....	227
7.19.2.	Fases de elaboração do projeto .....	227
7.19.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	227
7.19.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	227
7.19.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto.....	227
7.19.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	228
7.19.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	228
7.20.	IA-20: Orçamento da obra .....	235
7.20.1.	Objetivo.....	235
7.20.2.	Fases de elaboração do orçamento.....	235

7.20.2.1. Fase de Projeto Básico .....	235
7.20.2.2. Fase de Projeto Executivo .....	235
7.20.3. Acompanhamento da elaboração do projeto .....	235
7.20.3.1. Fase de Projeto Básico .....	236
7.20.3.2. Fase de Projeto Executivo .....	237
7.21. IA-21: Projeto de operação e gestão da rodovia .....	239
7.21.1. Objetivo.....	239
7.21.2. Fases de elaboração do projeto .....	239
7.21.2.1. Fase de caracterização e quantificação das atividades operacionais.....	239
7.21.2.2. Fase de estimativa de custos.....	239
7.21.2.3. Fase de adequação aos estudos de viabilidade .....	239
7.21.3. Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	239
7.21.3.1. Fase de caracterização e quantificação das atividades operacionais.....	240
7.21.3.2. Fase de estimativa de custos.....	243
7.21.3.3. Fase de adequação aos estudos de viabilidade .....	243
7.21.4. Apresentação.....	243
7.21.5. Relatório de acompanhamento.....	244
7.22. IA-22: Apresentação de plano de execução da obra.....	245
7.22.1. Objetivo.....	245
7.22.2. Fases de elaboração do Plano de Execução .....	245
7.22.3. Acompanhamento da elaboração do Plano de Execução.....	245
7.22.3.1. Fase de Projeto Executivo .....	245
7.22.3.2. Considerações adicionais .....	248
7.22.4. Produtos finais .....	249
7.23. IA-23: Avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes .	251
7.23.1. Objetivo.....	251
7.23.2. Fases de elaboração da avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes .....	251
7.23.2.1. Fase de Projeto Básico .....	251
7.23.2.2. Fase de Projeto Executivo .....	251
7.23.3. Acompanhamento da elaboração do projeto.....	251
7.23.3.1. Fase do Projeto Básico .....	252
7.23.3.2. Fase do Projeto Executivo.....	253

7.24.	IA-24: Projeto de sinalização da rodovia durante a execução de obras e serviços .....	255
7.24.1.	Objetivo.....	255
7.24.2.	Fases de elaboração do projeto .....	255
7.24.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto .....	255
7.24.4.	Produtos finais .....	257
7.25.	IA-25: Projeto de pavimentação (pavimentos rígidos) .....	259
7.25.1.	Objetivo.....	259
7.25.2.	Fases de elaboração do projeto .....	259
7.25.2.1.	Fase de Projeto Básico .....	259
7.25.2.2.	Fase de Projeto Executivo .....	259
7.25.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto .....	259
7.25.3.1.	Fase de Projeto Básico .....	260
7.25.3.2.	Fase de Projeto Executivo .....	260
7.26.	IA-26: Levantamento aerofotogramétrico para projetos básicos de engenharia .....	263
7.26.1.	Objetivo.....	263
7.26.2.	Fases de elaboração do levantamento .....	263
7.26.3.	Acompanhamento da execução dos serviços .....	263
7.26.3.1.	Cobertura aerofotogramétrica.....	263
7.26.3.2.	Apoio terrestre.....	265
7.26.3.3.	Aerotriangulação .....	266
7.26.3.4.	Restituição estereofotogramétrica .....	266
7.26.3.5.	Produto final cartográfico.....	267
7.26.3.6.	Apresentação .....	267
7.26.3.7.	Relatório de acompanhamento .....	267
7.27.	IA-27: Levantamento aerofotogramétrico para projetos executivos de rodovias .....	269
7.27.1.	Objetivo.....	269
7.27.2.	Fase de estudos .....	269
7.27.3.	Acompanhamento da elaboração dos serviços .....	269
7.27.3.1.	Cobertura aerofotogramétrica.....	269
7.27.3.2.	Apoio terrestre.....	271

7.27.3.3. Aerotriangulação .....	275
7.27.3.4. Restituição estereofotogramétrica .....	275
7.27.3.5. Produto final cartográfico.....	277
7.27.4. Apresentação.....	277
7.27.5. Relatório de acompanhamento.....	277
7.28. IA-28: Projeto de passarelas para pedestres.....	279
7.28.1. Objetivo.....	279
7.28.2. Fases de elaboração do projeto .....	279
7.28.2.1. Fase de Projeto Básico .....	279
7.28.2.2. Fase de Projeto Executivo .....	279
7.28.3. Acompanhamento da elaboração do projeto.....	279
7.28.3.1. Fase do Projeto Básico .....	279
7.28.3.2. Fase do Projeto Executivo.....	280
7.29. IA-29: Elaboração de estudos de viabilidade econômica de rodovias (área rural).....	283
7.29.1. Objetivo.....	283
7.29.2. Fases dos estudos .....	283
7.29.2.1. Fase Preliminar.....	283
7.29.2.2. Fase Definitiva .....	283
7.29.3. Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	283
7.29.3.1. Fase preliminar .....	284
7.29.3.2. Fase definitiva .....	285
7.29.4. Apresentação.....	287
7.29.5. Relatório de acompanhamento.....	287
7.30. IA-30: Estudos de tráfego em áreas urbanas.....	289
7.30.1. Objetivo.....	289
7.30.2. Fases dos estudos .....	289
7.30.2.1. Fase preliminar .....	289
7.30.2.2. Fase definitiva .....	289
7.30.3. Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	290
7.30.3.1. Fase preliminar .....	290
7.30.3.2. Fase definitiva .....	292
7.30.4. Apresentação.....	295



7.30.5.	Relatório de acompanhamento.....	295
7.31.	IA-31: Estudos de plano funcional para projetos de melhoramentos em rodovias para adequação da capacidade e segurança.....	297
7.31.1.	Objetivo.....	297
7.31.2.	Fases dos estudos.....	297
7.31.3.	Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	297
7.31.4.	Apresentação.....	300
7.31.5.	Relatório de acompanhamento.....	300
7.32.	IA-32: Estudos de definição de programa para adequação da capacidade e segurança (PACS).....	301
7.32.1.	Objetivo.....	301
7.32.2.	Fases dos estudos.....	301
7.32.3.	Acompanhamento da elaboração dos estudos.....	301
7.32.4.	Apresentação.....	307
7.32.5.	Relatório de acompanhamento.....	307
7.33.	IA-33: Projeto de engenharia das melhorias tipo PACS.....	309
7.33.1.	Objetivo.....	309
7.33.2.	Fases da elaboração do projeto.....	309
7.33.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto.....	309
7.33.3.1.	Melhorias físicas.....	309
7.33.3.2.	Melhorias operacionais.....	310
7.33.3.3.	Melhorias do transporte coletivo.....	310
7.33.3.4.	Alterações institucionais.....	310
7.33.3.5.	Projetos de engenharia.....	310
7.33.4.	Apresentação.....	311
7.33.5.	Relatório de acompanhamento.....	311
7.34.	IA-34: Projeto geométrico de rodovias – áreas urbanas.....	313
7.34.1.	Objetivo.....	313
7.34.2.	Fases de elaboração do projeto.....	313
7.34.2.1.	Fase de Projeto Básico.....	313
7.34.2.2.	Fase de Projeto Executivo.....	313
7.34.3.	Acompanhamento da elaboração do projeto.....	313
7.34.3.1.	Fase de Projeto Básico.....	314

7.34.3.2. Fase de Projeto Executivo .....	314
7.34.4. Apresentação.....	317
7.34.5. Relatório de acompanhamento.....	317
7.35. IA-35: Projeto de iluminação de vias urbanas .....	319
7.35.1. Objetivo.....	319
7.35.2. Fase de elaboração do projeto.....	319
7.35.3. Acompanhamento da elaboração do projeto.....	319
7.36. IA-36: Componente ambiental.....	321
7.36.1. Objetivo.....	321
7.36.2. Fases de elaboração do componente ambiental .....	321
7.36.2.1. Fase preliminar .....	321
7.36.2.2. Fase de Projeto Básico .....	321
7.36.2.3. Fase de Projeto Executivo .....	321
7.36.3. Acompanhamento da elaboração dos serviços .....	322
7.36.3.1. Fase Preliminar.....	322
7.36.3.2. Fase de Projeto Básico .....	326
7.36.3.3. Fase de Projeto Executivo .....	336
8. ANÁLISE DOS PRINCIPAIS TÓPICOS DO PROJETO RODOVIÁRIO .....	337
8.1. Os principais temas .....	339
8.2. A Apresentação dos tópicos de maior significância .....	341
9. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS EMPRESAS .....	349
9.1. Considerações Iniciais .....	351
9.2. Análise Crítica do Processo de Avaliação .....	352
ANEXO A - CRITÉRIOS BÁSICOS PARA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS TÓPICOS DO PROJETO RODOVIÁRIO .....	355
A.1. Documentação do Projeto .....	357
A.2. Estudos de Tráfego .....	362
A.3. Estudos Hidrológicos .....	378
A.4. Estudos Geológicos .....	388
A.5. Estudos Geotécnicos .....	396
A.5.1. Estudo do Subleito .....	396
A.5.2. Estudo de materiais de empréstimos para corpo de aterro .....	400
A.5.3. Estudo das ocorrências de materiais para pavimentação – Jazidas de solo ...	405

A.5.3.1. Para sub-base estabilizada granulometricamente .....	409
A.5.3.2. Para base estabilizada granulometricamente .....	409
A.5.3.3. Para base estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico .....	410
A.5.4. Estudo das ocorrências de materiais para pavimentação – Pedreiras e areais .....	412
A.5.4.1. Pedreiras .....	412
A.5.4.2. Areais .....	415
A.5.5. Estudo de ocorrências de solos moles .....	417
A.5.6. Itens específicos para projeto de restauração rodoviária .....	419
A.5.7. Algumas fontes de consulta .....	422
A.6. Projeto Geométrico .....	430
A.6.1. Estudo de Traçado .....	430
A.6.2. Estudos Topográficos .....	431
A.6.3. Projeto Geométrico .....	432
A.6.3.1. Quanto à concepção .....	432
A.6.3.2. Aspectos formais do Projeto Geométrico .....	432
A.6.4. Para o projeto em planta .....	434
A.6.5. Para o projeto em perfil .....	435
A.6.5.1. Para as seções transversais .....	435
A.6.5.2. Algumas fontes de consulta .....	436
A.7. Projeto de Interseções .....	442
A.8. Projeto de Terraplenagem .....	445
A.9. Projeto de Drenagem .....	452
A.10. Projeto de Pavimentação .....	459
A.10.1. Projeto de Implantação Rodoviária .....	459
A.10.2. Projeto de Restauração Rodoviária .....	462
A.11. Projeto de Sinalização e Segurança de Trânsito .....	471
A.11.1. Sinalização Horizontal .....	472
A.11.1.1. Tachas .....	472
A.11.1.2. Tachões .....	473
A.11.2. Sinalização Vertical .....	473
A.12. Projeto de Obras Complementares .....	478

A.13. Projeto de Desapropriação .....	481
A.14. Orçamento e Plano de Execução da Obra .....	485
A.14.1. Normativos e Instruções de Serviços .....	485
A.14.2. Metodologia e composições .....	486
A.14.3. Apresentação do Plano de Execução da Obra .....	490
A.14.4. Instalação de canteiros, mobilização e desmobilização .....	491
A.14.4.1. Instalação de Canteiro de Obras .....	491
A.14.4.2. Mobilização e Desmobilização .....	494
A.15. Projeto de Obras-de-arte especiais .....	503
A.15.1. Normas a serem consultadas .....	503
A.15.2. Tipos de intervenções realizadas em obras-de-arte especiais .....	504
A.15.3. Análise Técnica do Projeto .....	505
A.15.3.1. Verificação da solução adotada para superestrutura - Obras novas – Concepção .....	505
A.15.3.2. Superestrutura em vigas armadas ou protendidas .....	505
A.15.3.3. Superestrutura em vigas pré-moldadas .....	506
A.15.3.4. Superestrutura em vigas mistas .....	506
A.15.3.5. Superestrutura em avanços sucessivos .....	507
A.15.3.6. Superestrutura estaiada .....	509
A.15.3.7. Superestrutura extradorso .....	510
A.15.3.8. Passagens inferiores (PI) .....	511
A.15.3.9. Verificação da solução adotada para reabilitações – Concepção .....	512
A.15.3.10. Verificação dos desenhos apresentados .....	513
A.15.4. Sondagens .....	514
A.15.4.1. Sondagem a percussão .....	515
A.15.4.1.1. Ensaio de penetração dinâmica.....	515
A.15.4.1.2. Paralisação da sondagem.....	515
A.15.4.1.3. Ensaio de lavagem por tempo.....	517
A.15.4.1.4. Apresentação dos resultados das sondagens a percussão .....	517
A.15.4.2. Sondagem rotativa.....	519
A.15.4.2.1. Recuperação dos testemunhos .....	520
A.15.4.2.2. Apresentação dos resultados das sondagens rotativas.....	524
A.15.4.3. Sondagem mista .....	526

A.15.5. Fundações das OAE .....	530
A.15.5.1. Fundações superficiais .....	532
A.15.5.1.1. Características que devem ser observadas nos projetos de fundações superficiais .....	533
A.15.5.1.2. Utilização de fundações superficiais .....	534
A.15.5.2. Fundações profundas .....	534
A.15.5.2.1. Estaca .....	534
A.15.5.2.2. Tubulões .....	541
Referências Bibliográficas .....	545
Índice .....	549