REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES

PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO DA RODOVIA
PER
RODOVIA BR-116/RJ/SP - PRESIDENTE DUTRA
TRECHO: RIO DE JANEIRO – SÃO PAULO
Tomo I

16ª. Revisão Ordinária e 5ª Revisão Extraordinária
Aprovada pela Resolução nº. 3.784, de 15/02/2012
(publicada no D.O.U. em 08/03/2012)

SUMÁRIO

TOMO I – CONSOLIDAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO DO PER

2. RECUPERAÇÃO DA RODOVIA

3. MANUTENÇÃO DA RODOVIA

4. MONITORAÇÃO DA RODOVIA

TOMO II – CONSOLIDAÇÃO

5. OPERAÇÃO DA RODOVIA

6. CONSERVAÇÃO DA RODOVIA

7. MELHORAMENTOS DA RODOVIA

8. CRONOGRAMAS DE EXECUÇÃO

9. RECURSOS PARA O DNER

ANEXO

ESQUEMA OPERACIONAL DA RODOVIA

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO DO PER 10

PARTE I - TRABALHOS DO GRUPO 1 14

2. RECUPERAÇÃO DA RODOVIA 15

SUBGRUPO 1 A - REQUISITOS MÍNIMOS PARA O INÍCIO DA ARRECADAÇÃO DO PEDÁGIO 16

2.1 TRABALHOS INICIAIS 17

2.1.1 NAS PISTAS, ACOSTAMENTOS, ACESSOS, ENTRONCAMENTOS E RETORNOS 20

2.1.1.1 Limpeza Geral 20

2.1.1.2 Pavimentação Betuminosa 20

2.1.1.3 Pavimentação de Concreto Cimento Portland – CCP 39

2.1.2 NO CANTEIRO CENTRAL E NA FAIXA DE DOMÍNIO 53

2.1.2.1 Vegetação 53

2.1.2.2 Canteiro Central 54

2.1.2.3 Cercas Delimitadoras 54

2.1.2.4 Áreas Lindeiras 54

2.1.3 NAS OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS 56

2.1.3.1 Escopo e Abrangência dos Serviços 56

2.1.3.2 Critérios e Metodologia Executiva 58

2.1.4 NOS ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA 70

2.1.4.1 Dispositivos de Segurança 70

2.1.4.2 Sinalização 71

2.1.4.3 Iluminação e Instalações Elétricas 72

2.1.5 NOS TERRAPLENOS E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO 77
2.1.5.1 Recuperação de Terraplenos 77
2.1.5.2 Obras de Contenção - Tratamento Generalizado 79
2.1.5.3 Obras de Contenção com Indícios de Comprometimento 80

2.1.6 NO SISTEMA DE DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES 85
2.1.6.1 Escopo Básico dos Serviços 86
2.1.6.2 Procedimentos Executivos 90

2.1.7 NAS EDIFICAÇÕES DE APOIO 96
2.1.7.1 Praças de Pedágio 96
2.1.7.2 Centros de Controle Operacional – CCOs, e Centro de Controle de Informações – CCI. 98
2.1.7.3 Bases Operacionais - BSOs 98
2.1.7.4 Postos de Pesagem de Veículos 99
2.1.7.5 Postos da Polícia Rodoviária Federal 100
2.1.7.6 Unidades de Conservação 101
2.1.7.7 Especificações Gerais 102

SUBGUPO 1-B - ASPECTOS DE ENGENHARIA 104

2.2 RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA 105

2.2.1 PAVIMENTO 106
2.2.1.1 Objetivo e Prazos 106
2.2.1.2 Avaliação das Estruturas do Pavimento e Projeto de Reforço 109
2.2.1.3 Soluções para os Serviços de Restauração Definitiva 109
2.2.1.4 Segmentos Críticos de Construção e Soluções Propostas 113
2.2.1.5 Pavimentação Betuminosa em OAEs 114
2.2.1.6 Especificações de Materiais Utilizados em Concreto Asfáltico com Asfaltos Modificados com Polímeros 115
2.2.1.7 Especificações de Concreto Asfáltico com Asfalto Modificado com Polímeros 118
2.2.1.8 Camada de Alívio de Tensões (SAMI) 121
2.2.1.9 Camadas Abertas de Alívio de Trincas (PMAQ) 122
2.2.1.10 Lama Asfáltica de Ruptura Controlada (LARC) 122
2.2.1.11 Principais Quantitativos 124

2.2.2 OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS 126
2.2.2.1 Escopo e Abrangência dos Serviços 126
2.2.2.2 Critérios e Metodologia Executiva 127
2.2.2.3 Estimativa de Quantidades 130

2.2.3 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA 132
2.2.3.1 Dispositivos de Segurança 132
2.2.3.2 Sinalização 134

2.2.4 TERRAPLENOS E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO 150
2.2.4.1 Recuperação das Obras de Contenção 151
2.2.4.2 Cortes Problemáticos sem Obras de Contenção 152
2.2.4.3 Aterros Problemáticos sem Obras de Contenção 158
2.2.4.4 Cortes e Aterros Problemáticos com Obras de Contenção 163

2.2.5 DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES 169
2.2.5.1 Escopo Básico dos Serviços 169
2.2.5.2 Procedimentos e Prazos de Execução 171

2.2.6 ACESSOS 173

2.2.7 TREVOS, ENTRONCAMENTOS E RETORNOS 174

2.2.8 FAIXA DE DOMÍNIO E ÁREAS LINDEIRAS 175
2.2.8.1 Caracterização 175
2.2.8.2 Cercas 176
2.2.8.3 Paisagismo 176
2.2.8.4 Desocupação da Faixa de Domínio 178

3. MANUTENÇÃO DA RODOVIA 181

3.1 INTRODUÇÃO 182

3.2 MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS FÍSICAS 184

3.2.1 PLANO GERAL DE MANUTENÇÃO 184

3.2.2 PAVIMENTO 185
3.2.2.1 Soluções para Manutenção da Pavimentação 185
3.2.2.2 Cuidados Especiais 192
3.2.2.3 Procedimentos Executivos de Manutenção 192

3.2.3 OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS 197

3.2.4 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA 199
3.2.4.1 Barreiras e Defensas 199
3.2.4.2 Sinalização 199
3.2.4.3 Iluminação 201

3.2.5 TERRAPLENOS E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO 202
3.2.5.1 Escopo dos Trabalhos 202
3.2.5.2 Procedimentos Executivos de Manutenção 202

3.2.6 DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES 203
3.2.6.1 Escopo dos Trabalhos 203
3.2.6.2 Procedimentos Executivos de Manutenção 204

3.2.7 ACESSOS 207
3.2.7.1 Escopo dos Trabalhos 207
3.2.7.2 Procedimentos Executivos de Manutenção 207

3.2.8 TREVOS, ENTRONCAMENTOS E RETORNOS 209

3.2.9 FAIXA DE DOMÍNIO E ÁREAS LINDEIRAS 210

3.2.10 EDIFICAÇÕES E INSTALAÇÕES PREDIAIS 211

3.2.11 SISTEMAS DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO 212

3.2.12 SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES 213

4. MONITORAÇÃO DA RODOVIA 214

4.1 INTRODUÇÃO 215
4.1.1 Sistema de Informações Georeferenciadas - SIG 219
4.1.1.1 Caracterização do SIG 219
4.1.1.2 Requisitos Prévios para a Implantação do SIG na RODOVIA 221
4.1.1.3 O SIG na Monitoração da RODOVIA 221
4.1.1.4 Interfaces do SIG 223
4.1.1.5 Configuração do SIG 223

4.2 MONITORAÇÃO DAS ESTRUTURAS FÍSICAS 225

4.2.1 Pavimento 226
4.2.1.1 Cadastro das Condições Estruturais do Pavimento 226
4.2.1.2 Medição de Aderência de Pavimentos 230
4.2.1.3 Níveis de Serventia 231
4.2.1.4 Compilação dos Dados de Monitoração do Pavimento 231

4.2.2 Obras-de-Arte Especiais 232
4.2.2.1 Seqüência de Atividades de Monitoração das OAEs 233
4.2.2.2 Equipamentos para Vistoria 235
4.2.2.3 Dados Disponíveis 235

4.2.3 Elementos de Proteção e Segurança 238
4.2.3.1 Barreiras e Defensas 238
4.2.3.2 Sinalização 238
4.2.3.3 Iluminação 239

4.2.4 Terraplenos e Estruturas de Contenção 240

4.2.5 Drenagem e Obras-de-Arte Correntes 243

4.2.6 Acessos 245

4.2.7 Trevos, Entroncamentos e Retornos 246

4.2.8 Faixa de Domínio e Áreas Lindeiras 247

4.2.9 Edificações e Instalações Prediais 248
4.2.9.1 Elementos a Monitorar 248
4.2.9.2 Banco de Dados 249
4.2.9.3 Ordens de Intervenção 249

4.2.10 Sistemas de Energia e Iluminação 250

4.2.11 SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES 251

4.3 CONTROLE DA QUALIDADE 252

4.3.1 DEFINIÇÕES 253

4.3.2 SISTEMA DA QUALIDADE DA RODOVIA 254
4.3.2.1 Manual e Plano da Qualidade 255
4.3.2.2 Controle de Documentos 255
4.3.2.3 Compras e Contratações 256
4.3.2.4 Inspeção 257
4.3.2.5 Tratamento de Não-Conformidades 258
4.3.2.6 Registros da Qualidade 259
4.3.2.7 Auditoria Interna 260
4.3.2.8 Pessoal 260
4.3.2.9 Acompanhamento do Desempenho das Instalações 261

SUBGRUPO 1-C - ASPECTOS OPERACIONAIS 262

4.4 MONITORAÇÃO DOS SISTEMAS GERENCIAIS 263

4.4.1 Elementos de Assistência ao Usuário 264
4.4.1.1 Atendimento Médico de Emergência 264
4.4.1.2 Atendimento Mecânico 264
4.4.1.3 Sistemas de Informações ao Usuário 264

4.4.1.4 Sistema de Comunicações 265

4.4.2 Processos de Gerenciamento Operacional 266
4.4.2.1 Gerenciamento do Tráfego 266
4.4.2.2 Arrecadação de Pedágio 267
4.4.2.3 Fiscalização de Trânsito 268

4.4.3 Controle Ambiental 270
4.4.3.1 Sistema de Monitoração Meteorológica 270
4.4.3.2 Sistema de Monitoração do Meio Ambiente 271

1. APRESENTAÇÃO DO PER

APRESENTAÇÃO DO PER

Em seqüência ao procedimento administrativo licitatório para a contratação, mediante concessão, da exploração da Rodovia Presidente Dutra (Rio de Janeiro - São Paulo) e respectivos acessos integrantes da BR-116/RJ/SP, daqui por diante designada RODOVIA, apresenta-se o presente documento, que se constitui no "PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO" da Via Dutra.

Este PROGRAMA foi definido a partir das diretrizes estabelecidas pelo DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER, com base nos dados técnicos do DNER sobre a RODOVIA e na avaliação e eqüalização das Propostas de Metodologia de Execução das Licitantes qualificadas na Fase II da CONCORRÊNCIA objeto do Edital nº 0291/93-00 do DNER, através de métodos comparativos, extraindo-se as melhores sugestões, soluções e alternativas constantes da referida documentação e complementando-a em assuntos específicos, sob a supervisão e orientação da Diretoria de Operações Rodoviárias e com o apoio dos DRFs e Residências pertencentes ao trecho em questão.

A estrutura do PROGRAMA é basicamente a mesma definida no referido Edital nº 0291/93-00 da Fase II da presente CONCORRÊNCIA, contemplando os trabalhos do Grupo 1 e do Grupo 2, conforme indicado no diagrama a seguir, obedecendo à seguinte orientação geral:

- requisitos mínimos para o início da arrecadação do pedágio;
- aspectos de engenharia;
- aspectos operacionais.

Salienta-se que todos os itens integrantes do "PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO" são definidos em termos de:

- escopo dos serviços, onde se estabelecem os serviços a executar, sua abrangência, e respectivas quantidades estimadas;
- metodologia de execução, onde são definidos os critérios e requisitos mínimos exigidos para o desenvolvimento dos serviços e execução das obras previstas ao longo do período da Concessão.

Com relação à metodologia e procedimentos executivos, cabe destacar que, para qualquer dos itens do escopo dos serviços deste PROGRAMA, mesmo onde não esteja indicado explicitamente, a Concessionária sempre deverá submeter ao DNER/ANTT para aceitação, os projetos executivos e os respectivos cronogramas de suas implementações, os quais deverão ser elaborados de acordo com as normas da ANTT, do DNER, do DNIT e da ABNT vigentes na época, antes de iniciar qualquer serviço ou obra de recuperação, manutenção, ou ampliação e melhoramentos da RODOVIA. O caráter dessa submissão de projetos / procedimentos / cronogramas está associado ao poder de veto do DNER/ANTT no prazo estabelecido no Edital, à implantação de obras e/ou serviços em desacordo com o PROGRAMA.

Desta forma, sempre deverá ser considerado o respectivo prazo para a análise dos trabalhos por parte do DNER/ANTT, compatível com a complexibilidade da intervenção, antes do

início dos serviços e obras propriamente ditos, e de acordo com o prazo para aceitação pelo DNER/ANTT, fixado no Edital.

A presente versão do PER da Rodovia BR-116/RJ/SP - Presidente Dutra – Trecho: Rio de Janeiro – São Paulo encontra-se com seu texto atualizado conforme as alterações aprovadas pelo DNER/ANTT desde a Adequação 06, ocorrida em 2001, até a mais recente. Todas as alterações estão indicadas ao longo do texto. Os documentos que aprovaram as respectivas alterações estão referenciados em notas de rodapé.

Ressaltamos ainda que também foram realizadas alterações decorridas da transferência das atribuições de direitos e deveres relacionados ao contrato PG-137/95-00 pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER, em extinção, para a Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT por meio do Termo de Transferência nº 012/2002.
Estas não encontram-se indicadas no texto, pois o Termo de Transferência está vigente. Porém, algumas destas alterações poderão ser reconhecidas pela expressão DNER/ANTT devido à temporalidade das fases do Contrato que não permitiu diferenciar a atuação de cada órgão.

As planilhas referentes ao cronograma de execução das obras e serviços fazem parte do Plano Econômico-financeiro da Concessão que é atualizado a cada evento de Revisão do Contrato.

ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO DA VIA DUTRA

1. APRESENTAÇÃO

Do 1° ao 6° mês da Concessão

PARTE I - TRABALHOS DO GRUPO I

2. RECUPERAÇÃO DA RODOVIA

- **Subgrupo 1-A – Requisitos Mínimos para o Início da Arrecadação do Pedágio**

  2.1 Trabalhos Iniciais

do 7° mês até o final do período da Concessão

- **Subgrupo 1-B – Aspectos de Engenharia**

  2.2 Recuperação Geral da Rodovia

  3. MANUTENÇÃO DA RODOVIA

  3.1 Introdução

  3.2 Manutenção das Estruturas Físicas

  4. MONITORAÇÃO DA RODOVIA

  4.1 Introdução

  4.2 Monitoração das Estruturas Físicas

  4.3 Controle da Qualidade

- **Subgrupo 1-C – Aspectos Operacionais**

  4.4 Monitoração dos Sistemas Gerenciais

PARTE II - TRABALHOS DO GRUPO 2

5. OPERAÇÃO DA RODOVIA

- **Subgrupo 2-A – Requisitos Mínimos para o Início da Arrecadação do Pedágio**

  5.1 Trabalhos Iniciais

- **Subgrupo 2-B – Aspectos Operacionais**

  5.2 Operação ao Longo da Concessão

- **Subgrupo 2-C – Aspectos de Engenharia**

  6. CONSERVAÇÃO DA RODOVIA

  6.1 Introdução

  6.2 Estrutura Geral dos Serviços de Conservação

  6.3 Detalhamento dos Principais Serviços Envolvidos

  6.4 Funções dos Setores a Implantar

  7. MELHORAMENTOS DA RODOVIA

  7.1 Introdução

  7.2 Ampliações Físicas Definidas

  7.3 Planos e Projetos de Melhoramentos

  7.4 Implantação das Obras de Melhoramentos decorrentes do Projeto Básico DUTRA – VIA EXPRESSA

  7.5 Novos Serviços de Assistência ao Usuário

8. CRONOGRAMAS DE EXECUÇÃO

9. RECURSOS PARA O DNER

PARTE I - TRABALHOS DO GRUPO 1

2. RECUPERAÇÃO DA RODOVIA

SUBGRUPO 1 A - REQUISITOS MÍNIMOS PARA O INÍCIO DA ARRECADAÇÃO DO PEDÁGIO

2.1 TRABALHOS INICIAIS

São definidos como TRABALHOS INICIAIS, todos aqueles que a Concessionária deverá realizar antes de ser autorizada, pelo DNER, a iniciar a arrecadação do pedágio.

O objetivo é a eliminação dos problemas emergenciais que signifiquem riscos pessoais e materiais iminentes, provendo a RODOVIA dos requisitos mínimos de segurança e conforto ao usuário.

Para tal fim, projetos expeditos deverão ser elaborados e submetidos ao DNER, de acordo com as respectivas normas e especificações vigentes.

Os TRABALHOS INICIAIS deverão estar concluídos até o final do 6º mês após o início da Concessão.

Esses TRABALHOS INICIAIS estão inseridos tanto nos trabalhos do "Grupo 1" como nos do "Grupo 2" da estrutura do PROGRAMA (ver Parte II - item **5.1**). No que se refere ao Grupo 1, os TRABALHOS INICIAIS de recuperação da RODOVIA compreenderão todos os investimentos – obras, serviços e aquisição de equipamentos que a Concessionária deverá realizar previamente à arrecadação do pedágio, abrangendo as atividades relacionadas a seguir, que deverão ser executadas de acordo com as normas pertinentes do DNER.

Na conclusão de cada frente de obra e/ou montagem de equipamentos, deverão ser elaborados, pela Concessionária, relatórios individuais dos serviços efetivamente realizados, com as respectivas quantidades, documentação fotográfica e relatos técnicos pertinentes. Esse material será o documento hábil para a caracterização da conclusão da etapa de TRABALHOS INICIAIS, no que se refere à recuperação das obras em questão.

Nos pontos a seguir, são resumidos os serviços previstos para os TRABALHOS INICIAIS de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA, os quais são detalhados, em termos de escopo, abrangência, critérios e requisitos mínimos exigidos para sua execução, nos subitens apresentados na seqüência. Os respectivos quantitativos de serviços estimados para esses trabalhos encontram-se apresentados nas planilhas do Quadro 8.

- ***Nas pistas, acostamentos, acessos, entroncamentos e retornos***

- limpeza geral;

- recuperação do pavimento.

- ***No canteiro central e faixa de domínio***

- capina, roçada, poda, limpeza de entulhos, desobstrução e replantio da vegetação;

- recomposição e complementação de cercas;

- aspectos de desocupação da faixa de domínio.

- ***Nas obras-de-arte especiais***

- recomposição/pintura de guarda-corpos, guarda-rodas, passeios das OAEs e passarelas existentes;

- desobstrução e limpeza dos sistemas drenantes das OAEs e passarelas;

- preparo e adequação das áreas de acesso às passarelas;

- recuperação do pavimento sobre as OAEs;

- sinalização do gabarito vertical;

- recuperação estrutural de caráter emergencial.

- ***Nos elementos de proteção e segurança***

- recuperação e complementação (emergencial) das defensas, barreiras e dispositivos de segurança;

- recomposição e complementação (emergencial) da sinalização, incluindo sinalização horizontal, vertical e início do projeto executivo de sinalização (definição de critérios);

- recomposição e complementação pontual da iluminação viária e instalações elétricas.

- ***Nos terraplenos e estruturas de contenção***

- recuperação e recomposição (emergencial).

- ***No sistema de drenagem e obras-de-arte correntes***

- recuperação e limpeza do sistema de drenagem;

- recuperação de obras-de-arte correntes (emergencial).

- ***Nas edificações e instalações prediais***

- recuperação das Praças de Pedágio e respectivos Prédios de Administração existentes;

- implantação de Bases Operacionais provisórias;

- início da recuperação dos Postos de Pesagem de veículos existentes e em condições de funcionamento.[1]

- início da recuperação dos Postos da Polícia Rodoviária Federal - PRF.

[1] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

Nos itens a seguir, são detalhados os TRABALHOS INICIAIS de recuperação da RODOVIA, em termos de escopo, abrangência, critérios e requisitos mínimos exigidos para sua execução. Os respectivos quantitativos de serviços estimados para esses trabalhos encontram-se apresentados nas planilhas do Quadro 8.

2.1.1 NAS PISTAS, ACOSTAMENTOS, ACESSOS, ENTRONCAMENTOS E RETORNOS

2.1.1.1 Limpeza Geral

O escopo básico e abrangência desses serviços compreenderão a implantação do sistema permanente e a realização de serviços contínuos de remoção de pó e de materiais soltos nas pistas, acostamentos, acessos, entroncamentos e retornos (ver capítulo **6** deste PROGRAMA, que trata da conservação da RODOVIA).

2.1.1.2 Pavimentação Betuminosa

O pavimento atual da RODOVIA pode ser considerado como um dos mais antigos pavimentos brasileiros, em termos de solicitações de tráfego, em conseqüência tanto de sua idade, quase 55 anos, como do tráfego comercial atuante, por ser a ligação entre os dois maiores pólos industriais do País.

Como conseqüência desta "idade", a estrutura do pavimento ao longo de sua vida, foi objeto de diversas intervenções de reforço estrutural, e recentemente de reciclagem do revestimento betuminoso.

Os seguintes tipos de estrutura de pavimento compõem a RODOVIA:

- pavimentos asfálticos em trechos de corte ou aterro, que ocorrem nas pistas, acostamentos, faixas de segurança, acessos e retornos internos;

- pavimentos asfálticos sobre obras-de-arte especiais;

- pavimentos de concreto cimento em obras-de-arte especiais, nas Praças de Pedágio e nos Postos de Pesagem e de Fiscalização Tributária.

Um dos fatores que mais influenciam o comportamento do pavimento é, sem dúvida, sua configuração estrutural atual.

O conhecimento do histórico da pavimentação original, bem como de cada intervenção de reforço, recuperação ou reconstrução de sua estrutura também é extremamente importante para o entendimento de seu comportamento atual e para previsão de seu comportamento futuro.

As informações indispensáveis para uma boa caracterização da camada constituinte do pavimento, levantadas com base em dados históricos e cadastrais da RODOVIA, incluem:

- tipo de material;

- espessura da camada;

- época de construção;

- parâmetros de resistência do material.

O DNER possui o banco de dados "Programa de Monitoramento/Gerenciamento da Rede Rodoviária Federal", com informações do cadastro estrutural do pavimento da RODOVIA, incluindo o tipo, as espessuras e ano de execução do revestimento original e das subseqüentes intervenções de reforço ou reciclagem.

Além dessas informações, coletadas de modo contínuo, foram ainda implantadas unidades de amostragem, nas quais foram levantadas as seguintes informações:

- defeitos de superfície, segundo a norma DNER-ES 128/83;

- bacias de deformação;

- sondagens para verificação da espessura do revestimento.

As informações sobre o estado atual do pavimento estão disponíveis no relatório do "Programa de Manutenção para o Pavimento da BR-116/SP", elaborado pelo 8º DRF do DNER para o trecho paulista da RODOVIA, e nos bancos de dados do "Programa de Monitoramento/Gerenciamento da Rede Rodoviária Federal", realizado pela Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico do DNER, para o trecho fluminense.

A atualização e a complementação desses dados deverão ser efetuadas na fase de trabalhos iniciais, compreendendo:

- cadastro estrutural do pavimento, com o tipo, as espessuras e o ano de execução das camadas do pavimento original e das subseqüentes intervenções de reforço ou reciclagem;

- largura de pistas e acostamentos;

- existência de degrau entre pistas e acostamentos.

No quadro a seguir, é apresentado um resumo das condições de superfície, em termos de área, em m² de defeitos, que dá uma idéia global do estado atual da superfície de rolamento da RODOVIA, com base nos dados disponíveis no DNER, anteriormente citados.

A baixa ocorrência de ondulações, panelas e trincas de bloco (jacaré) tipo FC-3, e defeitos mais graves, considerados na avaliação do estado de superfície pelo IGG (Índice de Gravidade Global), indica que o estado atual dos pavimentos da RODOVIA é bom, o que justifica a adoção de medidas mais brandas de restauração nesta fase de TRABALHOS INICIAIS.

Os defeitos predominantes são superficiais, estando intrinsecamente relacionados com a camada de revestimento do pavimento e, especialmente, ao comportamento reológico dos asfaltos.
Com a finalidade de sanar essas deficiências, são definidos serviços de recuperação com asfaltos convencionais, conforme procedimentos estabelecidos na alínea **"h"**, adiante.

Salienta-se que, além de recuperação com asfaltos convencionais, deverão ser executadas, nesta fase inicial ou na fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA, pistas experimentais com asfaltos modificados com polímeros, conforme definido adiante, na alínea **"i"** deste subitem.

RODOVIA PRESIDENTE DUTRA – RESUMO DAS CONDIÇÕES DE SUPERFÍCIE

DEFEITO (código)	DENOMINAÇÃO	CAUSAS PROVÁVEIS	ÁREA (m²)			
			RJ PISTA RJ/SP	RJ PISTA SP/RJ	SP PISTA RJ/SP	SP PISTA SP/RJ
FC1	Trincas isoladas transversais ou longitudinais	Contratação CBUQ	300.914	364.744	1.241.344	1.503.402
FC2	Trincas de bloco sem erosão das bordas	Contratação CBUQ ou reflexão trincas de base	459.547	438.112	398.188	382.476
FC3	Trincas de bloco com erosão das bordas	Contratação CBUQ ou reflexão trincas de base	88.014	127.798	101.127	49.764
ALP e ATP	Afundamento plástico local e trilha das rodas	Mistura CBUQ instável	19.980	6.120	15.814	19.221
ALC e ATC	Afundamentos de consolidação local ou trilhas	Consolidação CBUQ ou base	38.697	184.891	199.426	74.913
O	Ondulação	Imprimação excesso ou CBUQ com compactação deficiente	6.291	9.435	5.953	3.146
E	Escorregamentos	Imprimação excesso ou CBUQ com compactação deficiente	6.036	34.596	12.413	17.334
Ex	Exsudação	Excesso ligante no CBUQ	42.675	175.699	50.078	81.949
D	Depressões	Abatimentos subleito ou bases	116.027	207.233	57.971	71.488
P	Panelas	Trincas de fadiga, desagregação CBUQ ou base	3.254	5.382	7.517	5.732
R	Remendos		24.857	93.461	43.299	26.577

Obs.: Defeitos codificados de acordo com a TER-01/78 do DNER

Existem segmentos críticos, onde foram realizados serviços de fresagem, principalmente em curvas com a finalidade de criar rugosidade superficial onde vinham ocorrendo grande número de acidentes.
Em alguns poucos segmentos localizados, onde foram executados remendos e persistem os problemas, estes decorrem do mau comportamento da estrutura do pavimento ou instabilidade do corpo estradal. Os segmentos significativos sob este aspecto são destacados adiante, na alínea **"c"** deste subitem.

a. Nova avaliação e projeto de reforço

Como já terá ocorrido um período considerável desde a última avaliação do DNER, nesta fase de TRABALHOS INICIAIS, logo após o início da Concessão, deverão ser apresentados pela Concessionária os projetos de reforço do pavimento, com base em dados mais atualizados, a serem obtidos sob supervisão do DNER, conforme estabelecido nos pontos a seguir.

- ***Critérios de avaliação e parâmetros exigidos***

Os trabalhos de avaliação dos pavimentos e projetos de reforço deverão ser tratados de forma globalizada, definindo-se os períodos de intervenções a partir de uma estratégia de investimentos e "níveis de serventia" dos pavimentos, a serem estabelecidos com base nos seguintes parâmetros:

- condições de superfície;

- condições de conforto;

- condições de deformabilidade;

- vida restante.

- ***Condições de superfície***

A avaliação das condições de superfície deverá ser efetuada através do levantamento visual contínuo de segmentos de 1 (um) quilômetro, registrando-se os seguintes defeitos:

- trincamentos classe 2 ou 3;

- trincamento tipo bloco;

- trincamento tipo crocodilo;

- panelas;

- remendos;

- afundamento nas trilhas de roda;

- ondulações;
- desgaste;

- exsudação;

- erosão de bordos;

- escorregamento da massa.

A freqüência de ocorrência destes defeitos deverá ser registrada em termos dos seguintes intervalos:

- alta (maior que 50%);

- média (maior que 10% e menor que 50%);

- baixa (menor que 10%).

De posse desses dados, deverá ser calculado o Índice de Gravidade Global (IGG).

Para avaliação das condições de superfície, deverão ser obedecidos os seguintes procedimentos em vigor no DNER:

- DNER-PRO 07/78 - Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos;

- DNER-PRO 08/78 - Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos;

- DNER-ES 128/83 - Levantamento da Condição de Superfície de Segmentos-Testemunha de Rodovias de Pavimento Flexível ou Semi-Rígido para Gerência de Pavimentos a Nível de Rede.

Os trechos que apresentarem as condições de superfície listadas a seguir somente deverão sofrer intervenções na segunda fase, de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA:

- freqüência de ocorrência de trincas classe 3: $FC/3 \leq 15\%$;

- freqüência de ocorrência de trincas classe 2: $FC/2 \leq 25\%$;

- percentagem de área trincada com trincas classe 2 e 3: $TR \leq 20\%$;

- índice de gravidade global: $IGG \leq 30$;

- valor de serventia atual: $VSA \geq 3{,}5$;

- afundamento de trilha de roda: $F \leq 5$ mm;

- panelas: ausência total.

Condições de conforto

As condições de conforto de rolamentos deverão ser avaliadas pelas medidas de irregularidades.

Estão disponíveis, no DNER, levantamentos do quociente de irregularidade (QI) da RODOVIA, medidos em intervalos de 320 m.

No entanto, a Concessionária deverá, nesta fase de TRABALHOS INICIAIS, sob supervisão do DNER, efetuar novas medições do quociente de irregularidade (QI), em todas as faixas da pista central e nas pistas marginais, ao longo de toda a extensão da RODOVIA, através de equipamento medidor de irregularidade tipo resposta (Maysmeter).

Os procedimentos para os levantamentos de irregularidades deverão seguir as orientações contidas nas seguintes normas:

- DNER-PRO 159/85 - Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos;

- DNER-PRO 164/89 - Calibração e Controle de Sistemas Medidores de Irregularidades de Superfície de Pavimento;

- DNER-ES 173/86 - Método de Nível de Mira para Calibração de Sistemas de Medidores de Irregularidade Tipo Resposta;

- DNER-PRO 182/90 - Medição da Irregularidade de Superfície de Pavimento com Sistemas Integradores IPR/USP e "Maysmeter".

O quociente de irregularidade permitido, por segmento homogêneo, deverá ser igual ou inferior a 35 contagens/quilômetro (QI $\leq$ 35 contagens/km), devendo ser programadas intervenções nesta fase, nos segmentos onde este parâmetro não tenha sido atendido.

- ***Condições de deformabilidade***

Independentemente dos dados já disponíveis no DNER, deverão ser medidas, a cada quilômetro, as bacias de deflexões, com o "Falling Weight Deflectometer"- FWD, sob carga de 40 KN, com placa de carga de 30 cm de diâmetro e sensores posicionados a 0, 20, 30, 80, 120, 160 e 200 cm do centro da placa. Essas medidas deverão ser realizadas, sob supervisão do DNER, na fase de TRABALHOS INICIAIS. Opcionalmente, poderão ser utilizados métodos equivalentes, como por exemplo, a viga Benkelmann.

Quanto à definição de segmentos homogêneos e análises estatísticas, deverão ser obedecidos os seguintes procedimentos:

- DNER-ME 24/78;

- DNER-PRO 11/79.

A deflexão característica (Dc) máxima admitida, por quilômetro, será de 50 x 10^{-2}mm, devendo ser programadas intervenções nos trechos onde tal não ocorrer.

Definição de segmentos homogêneos

A divisão das pistas em segmentos homogêneos e a determinação das necessidades das restaurações deverão ser definidas através de dimensionamento do reforço do pavimento, adicionando a estes novos dados coletados, o cálculo do número N (número de repetições de eixo padrão de carga).

Neste sentido, os segmentos homogêneos deverão ser definidos em função de análise grupada dos seguintes parâmetros:

- tipo, espessura total e última intervenção de restauração de revestimento;

- deflexões recuperáveis;

- quociente de irregularidade (QI);

- trincamentos classe 2 e 3;

- tráfego (caracterizado pelo número N).

Neste procedimento deverão ser calculados e definidos os parâmetros característicos para cada segmento homogêneo, de acordo com o quadro a seguir.

ITEM	**PARÂMETROS CARACTERÍSTICOS**	**DEFINIÇÃO**
Estrutura (por camada)	Espessuras	Média
	Tipo de material predominante	Predominância
	Resistência do material predominante	Média
Estrutura	Número estrutural corrigido (SNC)	DNER-PRO 159/85
Fundação	Resistência estrutural do material de fundação	Média
Conforto	Irregularidade	Média + desvio padrão
Deformabilidade	Deflexão característica	Média
	Raio de curvatura	Média + desvio padrão
Superfície	Índice de Gravidade Global (IGG)	DNER-PRO 08/78
	Trincamento	DNER-PRO 08/78 e ES 128/83
	Trincamento FC-1	DNER-PRO 08/78 e ES 128/83
	Trincamento FC-2	DNER-PRO 08/78 e ES 128/83
	Trincamento FC-3	DNER-PRO 08/78 e ES 128/83
	Afundamento das trilhas de roda (F)	DNER-PRO 08/78
	Afundamentos plásticos (AP%)	DNER-PRO 08/78 e ES 128/83
Tráfego	Número N	Estudos de Tráfego - DNER

- ***Dimensionamento do reforço do pavimento***

Para avaliação de medidas de recuperação, recomendam-se, preferencialmente, os métodos baseados na teoria da elasticidade, ou os métodos DNER-PRO 159/85 e DNER-PRO 11/79, desde que devidamente justificados e aprovados pela fiscalização.

b. Recuperação da pavimentação betuminosa nas pistas

Em síntese, as intervenções para atender aos propósitos da fase de trabalhos iniciais são relacionadas no quadro apresentado adiante, na alínea **"g"** deste subitem, e detalhadas nos pontos a seguir.

- ***Reparos de pequeno porte***

- tapa-buracos: a serem executados nos locais onde já houver incidência de "panelas";

- remendos superficiais localizados: a serem executados em pontos onde ocorrerem deteriorações superficiais do pavimento, tais como elevado trincamento e escorregamento do revestimento;

- remendos profundos localizados: a serem executados em locais onde o pavimento acusar uma deficiência estrutural, com incidência de deformações acentuadas.

- ***Reparos de médio porte***

- recapeamento simples: a ser executado nos locais onde já tenham sido realizados serviços de fresagem do revestimento existente sem sua devida recomposição, onde houve paralisação de serviços de recapeamento, existindo degraus entre as faixas de rolamento, ou em locais com grau de trincamento baixo (TR < 20%).

- ***Reparos de grande porte***

- reforço estrutural: a ser executado nos trechos de tráfego mais intenso, e onde se observarem problemas operacionais mais críticos, consistirá de fresagem e reposição do CBUQ, nos locais com afundamentos plásticos, corrugações e grau de trincamento elevado TR $\geq$ 20%; esta fresagem regularizará a superfície do pavimento e evitará a reflexão de trincas; estes serviços poderão utilizar reciclagem em usina ou na pista, com aproveitamento dos materiais fresados, ou poderão ser executados sem reciclagem, por processo convencional, com usinagem de material de jazida;

- remoção e reconstrução total do pavimento: a ser executado nos segmentos com problemas de drenagem profunda e grau elevado de deterioração do pavimento.

Todos os segmentos que apresentarem, na avaliação referida na alínea **"a"** deste subitem, pelo menos uma das características indicadas no quadro a seguir (onde se aponta também a

deficiência funcional associada), deverão sofrer, já na fase de TRABALHOS INICIAIS, as intervenções definitivas de restauração, conforme estabelecido no subitem **2.2.1** deste PROGRAMA.

PARÂMETRO CARACTERÍSTICO	**DEFICIÊNCIA FUNCIONAL**
QI médio > 60 contagens/km	Custos operacionais e conforto
IGG > 60	Trincamento severo e panelas
Afundamentos pronunciados em trilhas de roda	Segurança
Exsudação de ligante betuminoso	Atrito
Desgaste acentuado, com polimento de agregados	Atrito
Degrau entre faixas de tráfego, e entre a faixa direita e o acostamento	Segurança
Superfície fresada exposta	Desgaste acentuado dos pneus

De modo a reduzir os investimentos na fase de TRABALHOS INICIAIS, a critério da Concessionária poderão ser adotados diferentes tipos de intervenções, nos segmentos onde forem indicadas recuperações pelo não atendimento aos parâmetros característicos anteriores; tais como fresagem e reposição de CBUQ ou lama asfáltica grossa de ruptura controlada.

Nos segmentos em que estiverem atendidos todos os parâmetros do quadro acima, deverão ser procedidos reparos de pequeno porte, onde couber.

- ***Situações anômalas***

Cumpre registrar que, nos segmentos do km 163 ao 165/SP e km 225,50 ao 231,60/SP, ocorrem problemas de recalques das fundações no primeiro caso, e camadas do pavimento executadas com solos inadequados no segundo. As intervenções previstas nesta fase serão superficiais, de modo a melhorar as condições atuais, incluindo a sinalização adequada dos referidos trechos.

Estes segmentos deverão ser monitorados de modo exaustivo, até que sejam definidos os serviços de restauração, a serem executados na fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA.

c. Segmentos Críticos

A seguir, são destacados alguns segmentos críticos da RODOVIA quanto à pavimentação, já preliminarmente identificados, podendo haver outros, que deverão ser identificados quando da elaboração do cadastro.

- ***Segmento km 190 - km 209/RJ***

Existem degraus entre a faixa interna e externa da pista, entre os km 199,60 e km 200; km 200,50 e km 200,60; km 200,70 e km 201; km 201,20 e km 201,75 (pista SP/RJ).

O problema de degrau existente no revestimento, entre as faixas interna e externa, na altura do km 201/RJ, deve-se à paralisação das obras de restauração do segmento, em setembro/88.

Será necessário o imediato nivelamento das faixas, para garantir condições de rolamento adequadas.

Segmento km 215 - km 230/RJ

O elevado desgaste superficial do pavimento na pista de subida (RJ/SP) da Serra das Araras (km 220 ao 220,40/RJ) é devido aos elevados esforços tangenciais característicos de trechos em curva.

No trecho de descida (pista SP/RJ), onde tais problemas também foram identificados, a causa principal é a combinação não recomendada entre greide descendente com rampas elevadas e curvas com raios pequenos, agravando as conseqüências dos esforços tangenciais (km 220 e km 227/RJ).

Os intervalos entre os km 223,50 e km 224,40; km 225 e km 225,20; km 226,35 e km 226,45 (pista RJ/SP) deverão merecer cuidados especiais, tendo em vista que apresentam trincas típicas de movimentos horizontais e verticais do corpo estradal, refletindo problemas de fundação dos aterros, em meia-encosta e junto a obras de contenção. Aparentemente, se encontram estabilizadas ou em processo de movimento lento.

- ***Segmento km 230 - km 252/RJ***

Entre os km 231 e km 233, ambas as pistas (RJ/SP e SP/RJ) apresentam grande quantidade de defeitos, com abatimentos no corpo estradal.

Os recalques existentes no corpo estradal, na travessia da barragem do Vigário (km 231 ao 233/RJ), aparentemente se encontram estabilizados, e os defeitos superficiais podem vir a ser reflexo de intervenções anteriores, que não contemplaram remoção do revestimento existente, fazendo com que o trincamento ressurgisse na nova camada executada.

Este segmento crítico, identificado com problemas que exigem soluções envolvendo intervenções de grande vulto e complexidade, deverá ser contemplado na fase seguinte, de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA , devendo ser monitorado de modo exaustivo, em uma primeira fase, até que sejam executados os serviços definitivos de recuperação

Na fase de TRABALHOS INICIAIS, somente deverão ser efetuadas intervenções na superfície do pavimento, de modo a melhorar as condições atuais, em caráter provisório, incluindo a adequada sinalização do segmento.

- ***Segmento km 0 - km 51/SP***.

Entre o km 24 e o km 24,50 a pista RJ/SP apresenta um estreitamento de três para duas faixas de tráfego, em virtude de defeitos existentes na 3ª faixa. A condição do rolamento também é péssima.

O aterro do km 24,50/SP já foi objeto de recuperação por parte do DNER, por ter apresentado problema de escorregamento do talude. No processo de recomposição da seção transversal, não foi contemplada a existência da 3ª faixa, restringindo o tráfego somente a duas faixas.

Por outro lado, o pavimento no seu aspecto estrutural, apresenta-se inadequadamente dimensionado, uma vez que, na mesma época, recebeu tratamento de emergência, com o objetivo de restabelecer o fluxo de veículos.

- ***Segmento km 113,70 - km 179,50/SP***.

Em ambas as pistas (RJ/SP e SP/RJ), ao longo do trecho compreendido entre os km 163 e km 165, ocorrem abatimentos que, claramente, alteraram o estado inicial do greide em vários pontos.
Percebe-se a execução de revestimento em CBUQ recente, em trechos extensos, o que, segundo informações da residência do DNER em Jacareí, vem sendo repetido a cada período de 12 meses, para manter as necessárias condições de segurança e conforto.

Esses abatimentos são decorrentes dos solos compressíveis existentes na região, em cujo segmento a RODOVIA mantém uma seção constante em aterro. Desde sua implantação as deformações se fazem presentes, provocando, periodicamente, reflexos no pavimento, sob a forma de abatimentos e trincas longitudinais longas.

Esse comportamento ainda perdura, pois as soluções até agora têm-se restringido a sucessivos recapeamentos, executados com a finalidade de impedir a infiltração de água e manter as condições normais para o fluxo de veículos.

- ***Segmento km 225,50 - km 231,60/SP – pistas laterais***.

Este segmento situa-se dentro dos perímetros urbanos das cidades de São Paulo e Guarulhos. Trata-se de vias que absorvem o maior volume de tráfego da região e merecem uma análise especial, por apresentarem um grau de trincamento elevado.

Na faixa interna, as trincas podem ser classificadas como do tipo FC-1 e, nas faixas mais externas, como FC-2 e FC-3 (neste intervalo o número de faixas das pistas laterais variam de 3 a 5).

Os reparos até agora procedidos vêm sendo executados manualmente, restringindo-se somente à aplicação de massa asfáltica em panelas e áreas mais deterioradas.

Na pista lateral esquerda, entre os km 229,90 e 231,30, foi realizada recentemente, uma reciclagem “in situ” do revestimento, melhorando a condição de rolamento. Entretanto, cabe destacar que já se faz notório o início do processo de trincamento desta área, apesar da reciclagem ter sido executada há menos de um ano.

Para identificação das causas desses problemas, foram consultados os elementos do histórico do pavimento e projeto de reconstrução elaborado pelo 8ª DRF/DNER, concluindo-se que o comportamento estrutural do pavimento, refletido no revestimento, deriva-se de camada inferior da estrutura, constituída de quartzito com características de resiliência indesejável.

A solução desses problemas constará da fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA (ver item **2.2.1** deste PROGRAMA).

d. Pavimentação dos acessos, entroncamentos e retornos

Nesta fase de TRABALHOS INICIAIS, a pavimentação dos acessos, entroncamentos e retornos da RODOVIA deverá ser objeto de avaliação estrutural e funcional, da mesma forma como especificada para as pistas.

São previstas portanto, nestes locais, as seguintes intervenções:

- reparos localizados nos dispositivos com tráfego baixo;

- recuperação, por superposição de uma camada em CBUQ, nos dispositivos com tráfego elevado, onde o estado de fissuração seja baixo;

- fresagem e reposição em CBUQ, quando a ocorrência de fissuras e panelas for elevada.

e. Pavimentos nos acostamentos

Deverá ser adotada a estratégia de se restaurar o acostamento simultaneamente com a restauração da faixa direita da pista.

As alternativas para deixar os acostamentos da RODOVIA em boas condições funcionais, incluem:

- fresagem e reposição de uma determinada espessura em CBUQ;

- remoção e reconstrução, total ou parcial.

Nos trechos onde for constatada a necessidade de eliminação de degraus entre a faixa direita e o acostamento, bem como a possibilidade de reflexão das trincas existentes, não deverá ser executado recapeamento simples em CBUQ, sendo a alternativa com fresagem a mais adequada. A reconstrução deverá ser limitada a locais onde houver problemas de drenagem que estiverem comprometendo o desempenho do pavimento.

Como a espessura mínima de revestimento asfáltico existente nas pistas é de 10 cm, isto implica em espessuras máximas de fresagem superiores a 8 cm. Como a espessura do revestimento dos acostamentos é menor que a das pistas, não deverão ser especificadas espessuras de corte nos acostamentos superiores a 6 cm, por exemplo.

f. Recuperação da pavimentação betuminosa em obras-de-arte especiais

A pavimentação betuminosa sobre estruturas de concreto, nas pontes e viadutos da RODOVIA, consiste de uma ou mais camadas de CBUQ sobre lajes de concreto de cimento Portland, ocorrendo nas extensões indicadas no quadro a seguir.

PAVIMENTOS EM OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS			
ESTADO	**TIPO**	**NÚMERO**	**EXTENSÃO (m)**
RJ	Pontes	86	4.347,28
RJ	Viadutos	62	4.481,61
SP	Pontes	69	4.432,33
SP	Viadutos	78	5.288,16
TOTAL		295	18.569,38

Os defeitos predominantes neste tipo de pavimento são:

- ondulações e deformações permanentes no revestimento do tabuleiro, decorrentes de plastificação do CBUQ, sob a ação combinada das tensões de compressão aplicadas pelas cargas dos veículos comerciais e as elevadas temperaturas;

- desgaste superficial, com exposição e polimento de agregados, decorrente da ação do tráfego e oxidação do ligante no topo do revestimento, levando à diminuição do atrito;

- trincas e fissuras incipientes, decorrentes da ação do intemperismo e do envelhecimento do ligante betuminoso;

- deformações plásticas e trincamento nas rampas de acesso às pontes, podendo haver, inclusive, degrau entre a rampa e o tabuleiro, em vista da ausência de laje de transição.

A estratégia para correção desses problemas deverá ser a seguinte:

- inicialmente, deverão ser eliminadas as depressões entre pontes e aterros de encontros, com construção de lajes de transição, onde elas não existirem; como estas obras só são exigíveis na fase seguinte, alternativamente (em caráter emergencial), serão aceitas recomposições localizadas do pavimento;

- se o pavimento se encontrar em bom estado, com ocorrência apenas de desgaste superficial, poderá ser aplicada lama asfáltica grossa de ruptura controlada ou utilizado o processo convencional com CBUQ.

- se a condição de superfície for regular ou ruim:

  . deverá ser efetuada a identificação, em cada ponte e viaduto, da espessura de revestimento asfáltico existente, por meio de sondagem a picareta;

. se a espessura existente for de, no mínimo 5 cm, o revestimento deverá ser fresado, deixando-se apenas os 2 cm finais, a fim de evitar contato da fresa com o topo do tabuleiro de concreto; a espessura fresada deverá, então, ser devolvida em CBUQ, faixa B - DNER; nos casos em que a obra-de-arte tenha recebido recapeamentos, poderá ser devolvida uma espessura menor do que a que foi retirada;

. se não houver uma espessura mínima de 5 cm, deverá ser fresada a máxima espessura possível e aplicado um recapeamento simples em CBUQ, em espessuras da ordem de 3 cm, utilizando mistura asfáltica de graduação fina (faixa C - DNER);

. quando o revestimento estiver muito danificado e a sobrelaje de concreto se apresentar muito trincada, esta deverá ser totalmente removida e substituída por concreto betuminoso (CBUQ);

. nas obras onde forem previstas recuperações mais amplas, com necessidades "emergenciais" no tabuleiro, nesta fase de TRABALHOS INICIAIS, ao invés da pavimentação betuminosa sobre a OAE, deverá ser providenciada a implantação de pavimento rígido, segundo procedimento descrito no subitem **2.1.1.3** deste PROGRAMA.

As intervenções nas pontes deverão ser efetuadas em função do cronograma de intervenções no pavimento das pistas. Assim, quando um determinado segmento estiver sendo restaurado, seja na faixa direita, na esquerda ou em ambas, todas as pontes pertencentes ao segmento em questão deverão sofrer as devidas intervenções, em todo o tabuleiro. Já o cronograma de intervenções nos viadutos deverá ser função do cronograma de restaurações dos acessos correspondentes.

g. Resumo das intervenções

As intervenções para recuperação da pavimentação betuminosa da RODOVIA, na fase de TRABALHOS INICIAIS, estão resumidas no quadro a seguir.

TRABALHOS INICIAIS - RESUMO DE INTERVENÇÕES NA PAVIMENTAÇÃO BETUMINOSA		
SERVIÇO	**UTILIZAÇÃO**	**LOCAL DE APLICAÇÃO**
Tapa-buracos ou remendos superficiais localizados	Para reparação das trincas classe 3, deverão ser executados remendos superficiais com massa asfáltica fina, usinada à quente, com espessura de 2 cm	Pistas
Remendos profundos	Para reparação das panelas e remendos defeituosos existentes, deverão ser executados remendos profundos em 100% da área afetada, com uma profundidade média estimada em 20 cm	Pistas

TRABALHOS INICIAIS - RESUMO DE INTERVENÇÕES NA PAVIMENTAÇÃO BETUMINOSA		
SERVIÇO	**UTILIZAÇÃO**	**LOCAL DE APLICAÇÃO**
Regularização superficial com CBUQ ou recapeamento simples	Para reparação dos afundamentos plásticos, quando localizados, sem solevamento dos bordos, deverá ser executada regularização com massa asfáltica fina, usinada à quente; neste caso estão 80% dos afundamentos; a espessura média prevista para esta regularização é de 3 cm	Pistas
Fresagem superficial e recomposição da camada em CBUQ	Para melhoramento das condições superficiais no período que antecede à recuperação do pavimento, nos locais onde ocorrerem afundamentos plásticos com solevamento de bordo, localizados ou extensos, e corrugações, deverá ser executada uma fresagem do revestimento, de forma a regularizar a superfície da pista de rolamento; a espessura mínima de fresagem estimada será de 3 cm; a recuperação dos acostamentos, nestes casos, se fará simultaneamente com a faixa direita da pista	Pistas e acostamentos de segmentos emergenciais e OAEs, onde: IGG > 60; QI > 60; e tráfego intenso
Selagem de trincas	Para selagem de trincas nos pavimentos sobre obras-de-arte especiais e, eventualmente, nas pistas e acessos com desgaste superficial, poderá ser utilizada lama asfáltica especial modificada por polímero ou o processo convencional com CBUQ	Pistas, acessos e OAEs
Remoção e reconstrução integral do pavimento	Para recuperação de segmentos críticos de pavimentos com problemas de drenagem e alta deterioração, ou onde for inviável a execução da fresagem e recomposição em CBUQ, deverá ser efetuada a remoção e recomposição integral do pavimento, adotando estrutura em "pavimento invertido"(CBUQ, BG, BGTC)	Pistas e acostamentos de segmentos emergenciais e acessos

h. Procedimentos executivos para recuperação da pavimentação betuminosa

Alguns tipos de intervenções no pavimento das pistas, acostamentos, acessos, entroncamentos e retornos se repetirão nos vários segmentos característicos. A fim de facilitar sua compreensão, são estabelecidas, nos pontos a seguir, suas definições e especificações.

- ***Tapa-buracos***

Estes serviços compreenderão uma operação que visará eliminar as "panelas" existentes nas pistas, através da execução de remendos superficiais.

O processo executivo deverá seguir as especificações do Manual de Conservação do DNER.

O concreto betuminoso usinado a quente deverá ter como ligante o CAP-20 ou o CAP-50/60, e sua produção deverá obedecer à especificação DNER-ES-P 22/71, no que diz respeito aos

materiais, composição da mistura e usinagem. O controle tecnológico também deverá seguir esta especificação, com a ressalva de que, tendo em vista as características dos serviços, a coleta de amostras da mistura deverá ser feita na usina, e o controle de compactação deverá ser visual.

- ***Remendos superficiais localizados***

Tais serviços compreenderão uma operação que visará recuperar pontos localizados em que o revestimento do pavimento se encontre extremamente deteriorado. Esta operação deverá contemplar os problemas superficiais do pavimento e deverá seguir as especificações do Manual de Conservação do DNER.

O concreto betuminoso usinado a quente e a pintura de ligação deverão seguir as mesmas especificações e procedimentos descritos para os serviços de tapa-buracos.

- ***Remendos profundos localizados***

Tais serviços compreenderão operações que visarão à recuperação de áreas localizadas em que o pavimento apresente problemas estruturais caracterizados por sensíveis deformações.

O processo executivo deverá seguir as especificações do Manual de Conservação do DNER.

O pavimento deverá ser recomposto em CBUQ ou, em alguns casos onde for prevista a substituição das camadas inferiores, com a execução de uma camada de sub-base de brita graduada tratada com cimento (BGTC), na espessura de 17 cm, uma camada de base de brita graduada simples (BG), na espessura de 15 cm, e uma camada de CBUQ de espessura variável, compactadas com rolos de pneus e tandem. Sobre a superfície da camada de brita graduada, deverá ser feita uma imprimação. Esta estrutura é denominada “pavimento invertido”.

A imprimação deverá ser executada com asfalto diluído CM-30, de acordo com a especificação DNER-ES-P 14/71.

A camada de base de brita graduada deverá seguir a especificação DNER-ES-P 10/71, e a sub-base de brita graduada tratada com cimento, a especificação DNER/IPR-DT-P 05/91.

A pintura de ligação deverá ser executada com emulsão asfáltica RR-1C, e deverá obedecer à especificação DNER-ES-P 15/71.

O concreto betuminoso usinado a quente deverá ter como ligante o CAP-20 ou o CAP 50/60, e deverá atender à especificação DNER-ES-P 22/71, adequando-se a sua execução para os casos de remendos localizados.

- ***Recapeamento ou fresagem com reposição em CBUQ de segmentos emergenciais***

Estes serviços compreenderão operações que visarão recompor o pavimento de áreas que já tenham sido submetidas ao processo de fresagem superficial do revestimento asfáltico, e nos acessos e retornos que apresentarem tráfego elevado.

Este recapeamento deverá ser executado após o diagnóstico de cada caso, que permitirá definir projetos adequados desta camada (granulometria, materiais, espessuras, etc.).

Os serviços deverão ser executados conforme as especificações DNER-ES-P 15/71 e ES-P 22/71, respectivamente para a pintura de ligação e CBUQ.

No caso de se optar por reciclagem, deverá ser obedecida a especificação DNER-ES-P 22/71.

A critério da Concessionária, poderá vir a ser utilizado asfalto modificado com polímeros, devendo então ser atendidas as disposições dos subitens **2.2.1.6** e **2.2.1.7** deste PROGRAMA.

A Concessionária deverá executar, nas fases de TRABALHOS INICIAIS ou de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA, pistas experimentais com estes tipos de pavimento, conforme descrito adiante, na alínea **"i"** deste subitem.

Os serviços de recomposição de segmentos emergenciais deverão ser executados objetivando uma recuperação definitiva dos pontos críticos, dentro do melhor padrão de qualidade e acabamento, e obedecendo às normas preconizadas pelo DNER para serviços e materiais, visando minimizar, com isso, as intervenções previstas para a fase subseqüente dos trabalhos de recuperação da RODOVIA.

- ***Regularização superficial com massa fina (espessura $\leq$3,0 cm)***

Estes serviços deverão ser executados da mesma forma que os serviços de recapeamento definidos no ponto anterior, utilizando CBUQ na faixa granulométrica C das especificações do DNER.

- ***Remoção e recomposição das camadas do pavimento em segmentos localizados***

Tais serviços deverão seguir os mesmos procedimentos definidos para os remendos profundos.

i. Execução de pistas experimentais com asfaltos polímeros

- ***Experiência com asfaltos polímeros***

A adoção de asfaltos modificados com polímeros iniciou-se nos Estados Unidos, na década de 30, onde seu efetivo emprego se deu a partir das décadas de 40 e 50.

Na Europa e no resto do mundo, seu emprego se deu a partir da década de 70, principalmente na Inglaterra e na França e, a partir de 1980, na Espanha e na Alemanha.

No Brasil, já há alguma experiência no assunto, valendo registrar as pesquisas do IPR [(1)].

- ***Execução de pistas experimentais na Via Dutra***

Deverão ser executadas nos TRABALHOS INICIAIS e RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA, pistas experimentais em locais a serem estabelecidos de comum acordo entre a Concessionária e o DNER, onde deverão ser testadas misturas com utilização de asfaltos modificados com polímeros, conforme procedimentos descritos nos subitens **2.2.1.6** e **2.2.1.7** deste PROGRAMA, contemplando:

- mistura de CBUQ com função estrutural, de graduação densa e aberta, utilizando asfaltos modificados com polímeros;

- misturas de CBUQ abertas, denominadas camadas porosas de atrito (CPA), sem função estrutural, com função anti-derrapante, propostas para segmentos de serra e segmentos com condições geométricas críticas, utilizando asfaltos modificados com polímeros.

Uma vez constatado pelo DNER o bom desempenho técnico do asfalto com polímero, mediante a observação do comportamento das pistas experimentais, sua utilização na RODOVIA ficará permitida, ressalvando-se, todavia, que a eventual utilização de asfaltos polímeros não ensejará à Concessionária pleitear modificações nas tarifas de pedágio.

j. Principais quantitativos

São estimados os seguintes quantitativos para as intervenções previstas:

- recuperação da pavimentação betuminosa (TRABALHOS INICIAIS) - 3.078.577 m2.

A Concessionária, em função de outras tecnologias a empregar, poderá, todavia, obedecidas as especificações deste PROGRAMA, realizar tais serviços com quantitativos distintos. Entretanto, só ensejarão alteração de tarifa, eventuais variações na área (m^2) de pavimento recuperada.

[(1)] Asfaltos modificados com polímeros 10° Encontro de Asfalto - Rio de Janeiro/1980 - Instituto Brasileiro de Petróleo.

2.1.1.3 Pavimentação de Concreto Cimento Portland – CCP

Os pavimentos em concreto de cimento Portland – CCP atualmente existentes na RODOVIA, restringem-se ao revestimento de algumas obras-de-arte especiais e pequenos segmentos das áreas operacionais, como Praças de Pedágio, Postos de Pesagem e Postos da Polícia Rodoviária Federal.

A recuperação deste tipo de pavimentação, na fase de TRABALHOS INICIAIS, deverá ser feita de acordo com o disposto a seguir.

a. Nas praças de pedágio e postos de pesagem

A recuperação desses pavimentos nas Praças de Pedágio e nos Postos de Pesagem existentes em Queluz e Guararema deverão ser realizadas nos 6 meses iniciais da Concessão. Estes trabalhos deverão ser precedidos de um cadastro da pavimentação existente.[1]

- ***Avaliação estrutural e cadastro***

A avaliação dos pavimentos de concreto de cimento Portland (CCP) deverá ser efetuada através da determinação do Índice de Condição do Pavimento (ICP), que determinará a época da intervenção.

Há um grande número de placas onde a solução mais adequada para manutenção das características estruturais e funcionais será a recuperação geral, através da reconstituição total ou parcial.

Aliando-se este fato à idade avançada dos pavimentos e à precária manutenção que têm recebido nos últimos anos, em especial nas balanças, o escopo básico dos serviços preliminares referentes a este item incluirá, inicialmente, uma avaliação estrutural detalhada de todas as placas, a ser concluída no primeiro mês da Concessão, para estimar sua vida restante e inferir a integridade estrutural da placa de CCP, da sub-base cimentada e dos sistemas de transferência de cargas nas juntas, de acordo com as normas vigentes no DNER (viga Benkelman ou FWD).

Esta avaliação estrutural deverá contemplar um cadastro detalhado, indicando quais as placas que poderão ser aproveitadas e as medidas de recuperação a adotar. Este cadastro deverá ser submetido ao DNER, previamente à efetivação dos serviços de recuperação, devendo definir, por placa, as intervenções necessárias, de acordo com a seguinte especificação:

- resselagem de juntas;

- selagem de fissuras lineares;

- selagem de fissuras de retração plástica;

- recuperação de juntas esborcinadas;

- recuperação de desgaste superficial e escamação;

- reparo em trincas;

- reconstituição parcial da placa;

[1] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

- reconstituição total da placa;

- injeção de nata de cimento sob a placa.

Concluído o serviço de cadastro e avaliação estrutural, deverão ser iniciados os trabalhos de recuperação propriamente ditos, considerando, para cada defeito tipificado, as medidas corretivas aplicáveis, segundo o Manual de Pavimentos Rígidos do DNER, volumes 1, 2 e 3, e especificações de pavimento de concreto DNER-ES-P 24/71.

- ***Defeitos***

Os defeitos mais freqüentes constatados nas placas de pavimentos rígidos das Praças de Pedágio e Postos de Pesagem existentes na RODOVIA são:

- alçamento de placas: levantamento das placas nas juntas ou fissuras transversais, e eventualmente, próximo a valetas de drenagem ou intervenções no pavimento (caixas de inspeção, bueiros, etc.);

- fissura de canto: atinge toda a espessura da placa, interceptando as juntas a uma distância menor ou igual à metade do comprimento das bordas ou juntas do pavimento (longitudinal e transversal), medindo-se a partir do seu canto;

- placa dividida: divisão da placa, por fissuras, em quatro ou mais partes;

- escalonamento ou degrau nas juntas: ocorrência de deslocamentos verticais diferenciados permanentes, de uma placa em relação à adjacente, na região da junta;

- falha na selagem das juntas: caracteriza-se como qualquer avaria no selante, que possibilite o acúmulo de material incompreensível na junta ou permita a infiltração de água, tais como:

  . rompimento, por tração ou compressão do material selante;

  . extração do material;

  . crescimento de vegetação;

  . endurecimento (oxidação) do material selante;

  . perda de aderência às placas de concreto;

  . quantidade deficiente de selante nas juntas.

- desnível pavimento-acostamento: degrau formado entre o acostamento e a borda do pavimento, geralmente acompanhado de uma separação dessas bordas;

- fissuras lineares: atingem toda a espessura da placa de concreto, dividindo-a em duas ou três partes (placas partidas em quatro ou mais pedaços são classificadas como “placas divididas”); neste tipo de defeito enquadram-se:

. fissuras transversais, que ocorrem na direção da largura da placa, perpendicularmente ao eixo longitudinal do pavimento;

. fissuras longitudinais, que ocorrem na direção do comprimento da placa, paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento;

. fissuras diagonais, que são inclinadas e interceptam as juntas do pavimento a uma distância maior que a metade do comprimento dessas juntas ou bordas.

- grandes reparos: área > 0,45 m^2 , onde o pavimento original foi removido e posteriormente preenchido com um material de enchimento (asfalto ou concreto);

- pequenos reparos: área < 0,45 m^2 ,em que o pavimento original foi removido e substituído por um material de enchimento;

- desgaste superficial: caracterizado pelo deslocamento da argamassa superficial, fazendo com que os agregados aflorem na superfície do pavimento (os agregados apresentam sua superfície polida);

- bombeamento: expulsão de finos plásticos porventura existentes no solo de fundação do pavimento, sob a forma de lama fluida, através das juntas, bordas ou trincas do pavimento, quando da passagem das cargas solicitantes, podendo ser identificado pela presença de manchas terrosas ao longo das juntas, bordas ou trincas;

- quebras localizadas: áreas das placas que se mostram trincadas e partidas em pequenos pedaços, com formas variadas, mas situando-se geralmente entre uma trinca e uma junta, ou entre duas trincas próximas (em torno de 1,5 m);

- fissuras superficiais (rendilhado) e escamação: são fissuras capilares que atingem apenas a superfície da placa (entre 6 e 13 mm), com tendência a se interceptarem, formando ângulos de 120º; a escamação caracteriza-se pelo descolamento desta camada superficial fissurada, podendo, no entanto, ser proveniente de outros defeitos, tais como o desgaste superficial;

- fissuras de retração plástica: são fissuras pouco profundas (superficiais) , de pequena abertura (inferior a 0,5 mm) e de comprimento limitado; de incidência aleatória, costumam desenvolver-se formando ângulos de 45º a 60º com o maior eixo da placa;

- esborcinamento ou quebra de canto: quebra em forma de cunha, nos cantos das placas, que ocorre numa distância não superior a 60 cm do canto; difere da fissura de canto pelo fato de interceptar a junta num determinado ângulo (quebra em cunha), ao passo que a fissura de canto ocorre verticalmente, em toda a espessura da placa;

- esborcinamento de juntas: caracteriza-se pela quebra das bordas da placa de concreto (quebra em cunha), com comprimento máximo de 60 cm das juntas, e não atinge toda a espessura da placa;

- placa “bailarina”: cuja movimentação vertical é visível sob ação do tráfego, principalmente nas juntas;

- assentamento: afundamento do pavimento, criando ondulações superficiais de grande extensão (o pavimento muitas vezes permanece íntegro);

- buracos: caracterizados pela perda de concreto na superfície da placa, apresentando áreas e profundidades bem definidas.

Os métodos executivos que deverão ser utilizados na execução dos reparos de defeitos, bem como na execução de pavimentos novos, na fase de TRABALHOS INICIAIS, são detalhados a seguir.

- ***Resselagem de juntas***

Esses serviços deverão obedecer às seguintes etapas de execução:

- limpeza da junta, removendo-se materiais selantes ou incompressíveis porventura existentes, com auxílio de ferramentas manuais ou mecânicas;

- limpeza, com jatos de ar comprimido;

- colocação de fitas plásticas ou cordão de sisal, para conformação do reservatório;

- preenchimento da junta com materiais apropriados.

- ***Substituição e reconstituição total da placa***

Considerando que, nas Praças de Pedágio, a maior parte das placas se encontra em mau estado, e a entrada de águas pluviais através das trincas pode ter comprometido seriamente o pavimento, define-se a seguir a estrutura a ser adotada na Recuperação Geral do Pavimento de Concreto:

- placas de concreto de cimento Portland: 22,5 cm;

- base de concreto rolado ou brita graduada tratada com cimento (BGTC): 15,0 cm.

Sempre que a área a recuperar for superior a 2/3 da área total da placa, esta deverá ser totalmente removida e refeita. O processo executivo deverá obedecer às seguintes condições particulares:

- remoção do concreto existente com martelete;

- para que não haja recalque diferencial da nova placa em relação àquela existente, deverá ser executada uma camada de concreto pobre, com 10 cm de espessura, de forma a aumentar a capacidade de suporte da fundação na região do reparo; no entanto, essa recomendação é dispensável, se a base e/ou sub-base forem semi-rígidas (solo-cimento, concreto pobre, brita graduada tratada com cimento) e se encontrarem em perfeito estado;

- as barras de transferência e de ligação poderão ser mantidas (caso não estejam oxidadas); as barras de transferência deverão ter suas extremidades expostas, alinhadas, pintadas e engraxadas;

- as paredes do reparo deverão ser limpas com jato de ar, não havendo necessidade de aplicação da camada de ligação;

- a estrutura do novo pavimento deverá obedecer às prescrições indicadas no início deste item;

- os cuidados com a produção, lançamento, acabamento e cura do concreto deverão ser os mesmos mencionados nas metodologias de reparos parciais e de recuperação das OAEs;

- deverão ser executadas as juntas, e seladas.

- ***Selagem de fissuras***

No caso de fissuras lineares (transversais, longitudinais, diagonais) com abertura máxima de 1,5 cm e não desniveladas, a selagem deverá ser processada de acordo com o seguinte procedimento:

- cortar com uma serra de disco cada lado da fissura, numa profundidade de 25 mm, de modo que a distância entre os cortes seja de, no máximo, 30 mm;

- remover as partes soltas de concreto entre cortes, com vassouras ou outras ferramentas manuais (cinzel, formão, etc.), e proceder à limpeza com jato de ar comprimido na ranhura formada;

- depois de completamente limpa a ranhura, aplicar o material selante apropriado, podendo ser vazado no local (a quente ou a frio) ou pré-moldado.

Quando a fissura for muito irregular, impossibilitando o corte com serra de disco, deverá ser feito o apicoamento de suas bordas, ao longo de toda a sua extensão, em seção retangular, com profundidade máxima de 25 mm e largura máxima de 30 mm. A limpeza da ranhura deverá ser com ferramentas e jato de ar comprimido, e em seguida aplicado material apropriado (quente ou frio) .

No caso de fissuras de retração plástica, as soluções a serem adotadas serão a injeção e selagem com produtos a base de resina epóxica ou a aplicação de endurecedores superficiais, do tipo fluorsilicato de zinco ou de magnésio ou silicato de sódio; estes últimos apresentam maior facilidade de aplicação - vassouramento, sobre a superfície fissurada, de solução com 20% a 30% de concentração.

- ***Recuperação de desgaste superficial e escamação***

O método executivo para este tipo de reparo deverá obedecer às seguintes etapas:

- cortar verticalmente o concreto com uma serra de disco, numa profundidade de 1,5 a 2 cm, no contorno de toda a área danificada; em seguida com martelete pneumático ou equivalente, remover o concreto até a profundidade necessária, que deverá ser de no mínimo 5 cm;

- remover todas as partes deterioradas de concreto e nivelar, sem grande preocupação de precisão, o fundo do reparo; proceder, então, a uma limpeza com jato de ar comprimido;

- conforme o caso, essa limpeza poderá ser feita com jato de areia sob pressão, devido à sua maior capacidade de remoção das partes soltas ou fracamente aderidas ao concreto, aplicando-se, posteriormente, o jato de ar comprimido, para a limpeza final da superfície;

- para assegurar a aderência do concreto novo ao antigo, deverá ser aplicada uma camada de ligação, em argamassa de cimento, areia e água, apresentando uma consistência cremosa. As proporções da mistura poderão ser baseadas nos dados fornecidos pelo quadro a seguir.

CAMADA DE LIGAÇÃO (argamassa) traço 1:1	**CAMADA DE REPARO (concreto) traço 1:4:5**
Espessura.....1,5 a 3 mm	Espessura ..... 5 cm
Cimento .....50 kg	Fator água/cimento 0,45
Areia .....50 kg	Água total 22,51
Tamanho máximo .....2 mm	Agregado miúdo ..... 100 kg
Água total 251	Agregado graúdo..... -
	Dimensão máxima ..... 19 mm
	Abatimento :
	- Tempo quente e seco ..... 7 a 10 cm
	- tempo frio e úmido ..... 2 a 5 cm

Antes do lançamento da argamassa de ligação, será necessário o umedecimento da superfície pelo maior tempo possível (recomenda-se 24 horas), sem no entanto permitir acúmulo de água.

A aplicação de argamassa deverá ser feita através de vassouras adequadas e, em hipótese nenhuma, será permitida a secagem desta antes do lançamento do concreto (caracterizada pela camada branca).

O lançamento do concreto deverá cumprir as seguintes exigências fundamentais:

- dimensão máxima do agregado: =1/3 da espessura do reparo;

- baixa relação água/cimento: = 0,45.

Depois de lançado, o concreto deverá ser adensado e acabado, de acordo com a textura do restante do pavimento.

A cura deverá ser iniciada após o acabamento da camada. Inicialmente, poderá ser promovida pela aspersão de um produto de cura química, durante um período de 24 a 48 horas, cobrindo-se a superfície, posteriormente, com sacos de estopa ou de aniagem, mantidos permanentemente umedecidos, até que o tráfego possa ser liberado, em função dos resultados de resistência mecânica.

- ***Recuperação de fissuras transversais de abertura superior a 1,5 mm, ou seriamente esborcinadas***

Este tipo de recuperação deverá ser efetuado quando as placas apresentarem fissuras transversais muito abertas, onde se processa a transferência de carga por entrosagem de agregados, ou muito esborcinadas, no caso de fissuras provocadas por deficiência estrutural do concreto ou da fundação, com abertura superior a 1,5 mm.

Se houver buracos ou outros tipos de defeitos que comprometam a capacidade de carga do pavimento, deverá ser procedida a remoção parcial ou total da placa, em toda a sua espessura.

Assim, o reparo deverá ser aplicado quando não houver perda de suporte de fundação, pois, caso isso ocorra, devido à necessidade de melhorias na capacidade de carga do solo de fundação, deverão ser empregados os métodos de recuperação parcial ou total da placa.

Poderão ser adotadas 2 metodologias de execução para este tipo de reparo, descritas a seguir.

- Metodologia A

Cortar o concreto ao longo de duas linhas paralelas perpendiculares ao eixo longitudinal da pista, abrangendo a região fissurada e distante entre si de aproximadamente 100 cm. Os cortes deverão ser feitos, inicialmente, com 3 cm de profundidade e, a seguir, deverá ser utilizado um martelete pneumático ou outro equipamento qualquer para remoção do concreto, de modo que as paredes do reparo fiquem rugosas e o mais vertical possível. Poderão ser eliminadas as barras de ligação da junta longitudinal, caso esta componha alguma das paredes do reparo.

A sub-base deverá ser examinada e se necessário reparada. As paredes do reparo deverão ser limpas com jato de ar ou de areia, de modo a remover as partículas soltas ou fracamente aderidas ao concreto.

No caso da existência de armadura distribuída, esta não deverá ser retirada totalmente, deixando-se cerca de 25 cm de armadura exposta, o que servirá para aumentar a ligação entre o concreto novo e o antigo.

Colocar um filme plástico de polietileno ou papel tipo kraft betumado sobre a sub-base preparada. Assentar então, na meia seção transversal do pavimento, um dispositivo artificial de transferência de carga, composto de barras de aço lisas, tendo uma de suas metades pintadas e engraxadas.

As paredes do reparo, depois de limpas e secas, deverão ser pintadas com material à base de resina epóxica, que servirá como elemento colante entre o concreto novo e o antigo. Alternativamente, poderá ser utilizada uma argamassa de cimento e areia como camada de ligação. No caso de se adotar este último expediente, os seguintes cuidados deverão ser tomados:

. as paredes do reparo deverão ser umedecidas antes da colocação da argamassa de ligação;

. o concreto do reparo deverá ser lançado imediatamente após a sua aplicação, pois não se pode deixar, em hipótese nenhuma, que a argamassa de ligação seque antes da operação de lançamento do concreto novo.

Depois de lançada a camada ligante, colocar o concreto do reparo, que deverá ter:

. baixa relação água/cimento;

. resistência mecânica conforme as condições de projeto, e no mínimo, igual à do concreto existente.

É aconselhável usar cimento de alta resistência, sendo adequado o emprego do cimento ARI ou de aditivo acelerador de resistência, sempre que houver necessidade de abertura rápida ao tráfego.

Deverão ser tomadas medidas que minimizem os efeitos da retração plástica e hidráulica nas primeiras idades do concreto, tais como:

. uso de concretos mais secos;

. uso de aditivo plastificante, pois em geral produzem certa diminuição no consumo de cimento;

. cuidados na execução, para que seja evitada a segregação do concreto, posto que a influência da argamassa na superfície aumenta a possibilidade de fissuração, no estado plástico do concreto;

. cuidados com a cura do concreto.

O concreto deverá ser adensado e acabado, de modo que a textura superficial seja semelhante à do pavimento existente.

Deverá ser executada uma junta transversal de retração, moldada no concreto fresco ou serrada no concreto semi-endurecido, passando no plano vertical que divide ao meio o comprimento, no plano das barras de transferência. A junta deverá ser selada com material adequado.

As operações de cura deverão ser iniciadas logo que terminem aquelas de acabamento superficial, e deverão ser as mais rigorosas possíveis. Deverão ser iniciadas com a aplicação de um produto de cura química e, assim que o concreto adquirir uma resistência tal que

garanta a sanidade do acabamento superficial, deverá ser coberto com sacos de estopa ou de aniagem, mantidos permanentemente úmidos durante dias.

- **Metodologia B**

Esta metodologia difere da anteriormente citada pelo fato de que não adota, quando da execução do reparo, a junta transversal como dispositivo de transferência de carga. Neste caso, deverá ser adotada uma armadura distribuída de retração, de modo a absorver as tensões de retração hidráulica e térmica, possibilitando, principalmente, a supressão da junta transversal.

É recomendável, também, que as juntas transversais que compõem a placa existente sejam aprofundadas de 1 a 2 cm e, posteriormente, seladas.

Os demais procedimentos são idênticos aos citados na Metodologia A. Merecem destaque, porém, as seguintes observações:

. a Metodologia B é mais indicada quando o reparo não abrange toda a largura da pista, isto se deve aos próprios princípios de execução ordinária de pavimentos de concreto, quando se observa que uma junta transversal de retração pode induzir a placa contígua à fissuração, pela movimentação da própria junta;

. deve-se observar ainda que, em ambos os métodos aqui descritos, não há necessidade de garantir a aderência do concreto novo às paredes do reparo formadas pelas juntas longitudinais das placas adjacentes através de colagem.

- ***Reconstituição parcial da placa***

Este tipo de reparo deverá ser aplicado na recuperação de defeitos onde não há necessidade de remover totalmente a placa de concreto, conforme estabelecido a seguir.

- **Reparos no interior da placa**

Esse tipo de conserto, a ser utilizado na eliminação de defeitos localizados, como buracos, por exemplo, deverá ser executado conforme algumas considerações especiais, a seguir comentadas.

A maior dimensão do reparo (L) deverá estar orientada no sentido longitudinal da placa, e a relação entre o comprimento (L) e a largura (B) do reparo deverá ser de aproximadamente 1,5 a 2.

É recomendável que os lados do reparo, distem no mínimo 120 cm de qualquer junta ou borda.

O concreto deverá ser cortado com serra de disco, até uma profundidade de 3 cm, de modo a atingir toda a área a ser reparada. Com martelete de ar comprimido ou equipamento

similar, deverá ser removido o concreto, em toda espessura da placa. A amplitude da área substituída deverá ser tal que alcance toda a parte de concreto e fundação em estado precário.

Deverão ser garantidas as condições de suporte da sub-base por meio de recompactação, ou mesmo substituição de material, retirada parcial de material da sub-base ou subleito, recompactação e recomposição, com os mesmos materiais das camadas removidas.

No caso de existência de armadura distribuída, esta não deverá ser totalmente removida do local do reparo, deixando-se expostos 25 cm das extremidades dos ferros. As extremidades deverão ser parcialmente dobradas posteriormente, assegurando a união entre o concreto novo e o antigo.

O concreto de reparo deverá ser armado conforme o pavimento existente, e as paredes do reparo deverão ser limpas com jatos de ar ou de areia.

Deverá ser colocado um filme plástico de polietileno ou papel betuminoso (tipo kraft) sobre a sub-base preparada.

Deverão ser seguidas as recomendações citadas na Metodologia A de recuperação de fissuras transversais com abertura superior a 1,5 mm, ou esborcinadas.

- **Reparo tangente às bordas da placa, não abrangendo toda a largura**

Este tipo de reparo é caracterizado por sua largura (B) coincidir com a largura total da placa.

Também nestes casos a maior dimensão do reparo (L) deverá estar orientada na direção longitudinal da placa. A relação entre o comprimento (L) e a largura (B) do reparo deverá ficar entre 1,5 e 2, exceto quando o reparo atingir todo o comprimento da placa.

É recomendável quando o reparo tangenciar uma junta transversal, largura (B) mínima de 0,5 m.

Toda a zona avariada deverá ser removida, da mesma maneira mencionada na metodologia anterior (reparos no interior da placa).

Deverão ser garantidas as condições de suporte da sub-base, por meio de recompactação, ou mesmo substituição de material, retirada parcial de material de sub-base ou subleito, recompactação e recomposição, com os mesmos materiais das camadas removidas.

As paredes do reparo deverão ser mantidas verticais e ásperas.

As barras de transferência e de ligação poderão ser mantidas (caso não estejam oxidadas).
As barras de transferência deverão ter as extremidades expostas, alinhadas, pintadas e engraxadas.
No caso de junta de encaixe, esta poderá ser removida. Não será necessário garantir a aderência do concreto novo às paredes do reparo formadas pelas placas adjacentes.

No caso de presença de armadura distribuída, esta não deverá ser totalmente removida do local do reparo, deixando-se 25 cm das extremidades dos ferros expostos, que deverão ser dobrados posteriormente, assegurando a união entre o concreto novo e o antigo.

O concreto de reparo deverá ser armado conforme o pavimento existente.

As recomendações seguintes são as mesmas citadas para o método de execução de reparo no interior da placa, com a ressalva de que a camada de ligação deverá ser aplicada somente nas paredes da placa que cortem o reparo.

- **Reparo abrangendo toda a largura da placa**

A zona avariada deverá ser removida numa amplitude tal que assegure boas condições no restante da placa e da sub-base. A área não deverá ser inferior a 1/3, nem superior a 2/3 da área da placa.

As condições de suporte deverão ser garantidas pela substituição parcial do material existente sob a placa e colocação de uma camada de concreto pobre, com 10 cm de espessura.

As barras de transferência e de ligação poderão ser mantidas (caso não estejam oxidadas). As barras de transferência deverão ter suas extremidades expostas alinhadas, pintadas e engraxadas.

As paredes do reparo deverão ser mantidas verticais e ásperas.

No caso de existência de armadura distribuída, esta deverá ser totalmente removida do local do reparo. Posteriormente, deverá ser colocada uma nova armadura, com a mesma taxa de aço daquela retirada.

Não é preciso produzir aderência entre o concreto novo e o antigo.

As recomendações seguintes são as mesmas citadas para o método de execução de reparo no interior da placa, com a ressalva de que a limpeza das paredes do reparo poderão ser feitas apenas com jato de ar comprimido, já que não há necessidade de garantir a aderência entre o concreto novo e o antigo.

As juntas do pavimento deverão ser refeitas e seladas, construindo-se uma ou duas novas juntas.

Caso seja garantida a presença das barras de transferência nas juntas transversais, na existente e nas novas juntas formadas, por inserção de novas barras, torna-se desnecessária a adoção de sub-base de concreto pobre, conforme descrito no início desta metodologia.

- ***Pavimentos novos***

A execução de pavimentos novos em concreto de cimento Portland (CCP), fica limitada a eventuais ampliações das Praças de Pedágio; com a estrutura definida a seguir, salientando-se

que esta pavimentação não é obrigatória na fase de TRABALHOS INICIAIS, podendo ser executada na fase seguinte de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA.[2]

- placas de concreto de cimento Portland (CCP): 22,5 cm;

- base de brita graduada tratada com cimento (BGTC): 15,0 cm.

Os novos pavimentos de CCP deverão ser executados segundo a norma DNER-ES-P 24/71, e a BGTC segundo a norma DNER-DT-P 05/91.

b. Nas obras-de-arte especiais.

Nas OAEs com revestimento em CCP, a sua recuperação deverá acompanhar a da estrutura, ao longo dos serviços de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA, no prazo de 15 (quinze) anos.

Naquelas com pavimento em CBUQ, quando a recuperação estrutural do tabuleiro e demais elementos for de grande porte, o revestimento asfáltico deverá ser trocado por CCP. Quando a recuperação das estruturas não for de grande porte, somente deverá ser recuperado o pavimento flexível existente, conforme exposto no subitem **2.1.1.2** deste PROGRAMA.

As obras que apresentarem desagregação do pavimento asfáltico (CBUQ) e a "sobrelaje" em concreto muito trincada, deverão ter seu pavimento removido e reconstruído em concreto de cimento Portland (CCP), podendo este serviço ser estendido para a fase seguinte, junto com a RECUPERAÇÃO GERAL propriamente dita, da obra-de-arte.

Naquelas com pavimento em CCP com defeitos, deverão ser feitos os mesmos reparos estabelecidos para a recuperação das placas das Praças de Pedágio e Postos de Pesagem, conforme definido anteriormente, na alínea **"a"** deste item.

c. Resumo dos serviços.

Em síntese, o escopo básico obrigatório para os TRABALHOS INICIAIS relativos à recuperação e complementação da pavimentação de concreto de cimento Portland abrangerá o seguinte:

- cadastro e avaliação estrutural de cerca de 79.000 m² de pavimentos de CCP;

- nas Praças de Pedágio existentes, em trechos imediatamente anteriores e posteriores às cabines e nas áreas de estacionamento, existem cerca de 2.200 placas de 6,0 x 3,5 m, com área total de 46.200 m². Nos Postos de Pesagem existentes, existem cerca de 1.200 placas, com área total de 25.200 m². Estes pavimentos rígidos deverão sofrer recuperações localizadas ou substituição;

- a extensão total estimada de juntas entre essas placas existentes é de 32.300 m, considerando as Praças de Pedágio e os Postos de Pesagem existentes, as quais demandarão

[2] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

serviços localizados de selagem, estimando-se que cerca de 30% dessas juntas deverão ser resseladas.

2.1.2 NO CANTEIRO CENTRAL E NA FAIXA DE DOMÍNIO

Neste item, os TRABALHOS INICIAIS referem-se à recomposição da vegetação nos taludes ao longo da faixa lindeira e no canteiro central, à recuperação das barreiras rígidas danificadas, sua complementação em locais críticos, recuperação de demais elementos do canteiro central e à recomposição das cercas de delimitação da faixa de domínio ao longo da RODOVIA.

As quantidades estimadas para estes serviços encontram-se indicadas no Quadro 8.
Além disso, nesta fase deverão ser iniciados os estudos relativos ao uso e ocupação das áreas lindeiras à RODOVIA, conforme estabelecido ao final deste item.

2.1.2.1 Vegetação

O escopo destes serviços abrangerá a execução de capina, roçada, poda, limpeza de entulhos, desobstruções e replantio da vegetação no canteiro central e nos taludes ao longo da RODOVIA.

Estes serviços deverão atender as faixas de terreno junto às pistas e áreas de risco, como taludes e cortes desprotegidos, devendo ser programadas várias frentes de trabalho, divididas por trechos da RODOVIA, conforme as necessidades emergenciais e as características topográficas da região.

O método executivo estará associado ao tipo de serviço, conforme segue:

- serviço de capina: deverá ser realizado manualmente, nas bordas das pistas de rolamento do canteiro central e dos acostamentos;

- serviço de roçada e poda: deverá ser realizado mecanicamente e manualmente, nos canteiros centrais e na faixa de domínio;

- serviço de limpeza do entulho e desobstruções: deverá ser realizado mecanicamente e manualmente, se necessário, no canteiro central, nas pistas, nos acostamentos e nos acessos;

- serviço de replantio de vegetação: deverá ser realizado manualmente ou mecanicamente, nas áreas devastadas e principalmente nos taludes, evitando, assim, as quedas de barreiras.

O método executivo pode ser dividido em duas etapas principais:

- a primeira etapa refere-se à regularização e aos acertos das declividades dos taludes;

- a segunda etapa refere-se ao replantio de grama em placas ou hidrossemeadura, que deverão ser executados conforme as características topográficas da região, com o devido preparo do solo.

2.1.2.2 Canteiro Central

Trata-se da limpeza e recuperação dos elementos existentes componentes do canteiro central, tais como barreiras rígidas de concreto, dispositivos anti-ofuscantes, vegetação, etc., além da complementação do sistema de drenagem, indicados nos itens correspondentes deste PROGRAMA.

2.1.2.3 Cercas Delimitadoras

Trata-se de recuperar e complementar de forma imediata, a delimitação da faixa de domínio da RODOVIA, através de cercas de arame farpado e mourões de concreto armado, nos padrões do DNER, devendo ser programadas várias frentes de trabalho, divididas por trechos da RODOVIA, conforme as necessidades emergenciais da região.

Definidos os locais de implantação ou de substituição das cercas, deverão ser iniciados os serviços, que abrangerão:

- locação precisa dos limites da faixa de domínio;

- escavação do solo para colocação dos suportes, esticadores e escoras;

- colocação dos mourões a cada 3,0 m, com terra apiloada;

- nivelamento acompanhando o terreno;

- tração dos 4 fios de arame farpado e 2 fios de arame liso, para evitar a flambagem.

Novos tipos de cercas delimitadoras poderão, eventualmente, ser utilizados durante o período da Concessão, desde que venham a representar soluções de melhor desempenho operacional, implicando em menores custos e menor conservação, sob prévia autorização do DNER.

Os trabalhos de substituição de cercas existentes deverão ser executados de forma imediata. Nos segmentos onde não houver o dispositivo, deverá ser realizada orientação por serviço de locação topográfica, bem como respectivos serviços de capina e regularização do terreno.

Os trabalhos de locação topográfica deverão ser apoiados pelo setor de Controle Patrimonial da Concessionária, indicando as divisas e confrontantes.

2.1.2.4 Áreas Lindeiras

Conceitualmente, a Concessionária deverá ter em conta que faixa de domínio é a área desapropriada, compreendida pela RODOVIA em si e suas superfícies laterais, numa faixa cuja largura varia entre 60 e 90 metros ao longo de toda sua extensão. A faixa de domínio constitui portanto, um espaço restrito às ações dos órgãos rodoviários ou seus concessionários, na promoção do controle do uso, ocupação e apropriação do território.

Por outro lado, áreas lindeiras são aquelas localizadas às margens da faixa de domínio, composta pelas superfícies imediatamente contíguas a ela, e por vezes áreas mais distantes, configurando desse modo um espaço denominado de região de influência imediata da RODOVIA. As áreas lindeiras estão portanto, sujeitas a alterações nos seus limites e demais características físico-ambientais e sócio-econômicas, independentemente das orientações e diretrizes do DNER e da Concessionária.

Neste contexto, na fase de TRABALHOS INICIAIS, a Concessionária deverá dar início a elaboração dos seguintes documentos, que deverão estar concluídos por trecho da RODOVIA, em consonância com o cronograma das obras de MELHORAMENTOS previstas:

- elaboração de um cadastro físico das ocupações existentes dentro da faixa de domínio, localizando, dimensionando e caracterizando as benfeitorias, de modo a avaliá-las, tendo em vista possíveis indenizações e reassentamentos futuros, quando da implantação de novos trevos, interseções, acessos e pistas laterais, na fase de MELHORAMENTOS DA RODOVIA;

- realização de levantamento sócio-econômico dos ocupantes da faixa de domínio, identificando o motivo e tempo de posse e características pessoais dos posseiros e familiares, quando for o caso;

2.1.3 NAS OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

Os TRABALHOS INICIAIS relativos às obras-de-arte especiais compreenderão todas as pontes e viadutos da RODOVIA, passagens inferiores, viadutos de travessia sobre a RODOVIA, e passarelas de pedestres, inclusive a passarela de acesso à Basílica de Nossa Senhora Aparecida (BR-488/SP).

2.1.3.1 Escopo e Abrangência dos Serviços

Os serviços a executar são estabelecidos a seguir.

a. Guarda-corpos, guarda-rodas e passeios das OAEs

Deverão ser executados serviços de recuperação e pintura de todos os guarda-corpos de concreto, guarda-rodas e passeios de todas as OAEs, em que esses elementos necessitem de reparos. A pintura deverá ser com tinta protetora na cor branca, de acordo com instruções de serviços atuais do DNER. Incluem-se os guarda-corpos metálicos, que no caso receberão pintura de esmalte sintético.

Os elementos que não forem passíveis de recuperação deverão ser substituídos, mantendo-se suas características originais.

b. Guarda-corpos e pintura das passarelas

Deverão ser efetuados serviços de recuperação dos guarda-corpos e aplicação de tinta protetora em todas as superfícies visíveis de todas as passarelas.

Os elementos que não forem passíveis de recuperação deverão ser substituídos, mantendo-se suas características originais.

As superfícies de concreto deverão receber pintura de base mineral e as metálicas, esmalte sintético.

c. Sistemas drenantes das OAEs e passarelas

Deverão ser realizados serviços de limpeza, desobstrução e recuperação dos sistemas drenantes dos tabuleiros e encontros de todas as OAEs, inclusive passarelas.

d. Áreas de acesso às passarelas.

Deverá ser efetuado o preparo e adequação das áreas de acesso às passarelas, inclusive restauração do piso das travessias e rampas nos locais deteriorados ou que não apresentarem declividades suficientes para uma adequada drenagem.

e. Pavimento sobre as OAEs

Deverão ser efetuados serviços de recuperação dos revestimentos (pavimento) sobre as OAEs, de modo a evitar que o trânsito aplique esforços dinâmicos adicionais não previstos sobre as estruturas, visando também proporcionar conforto e segurança ao usuário.

Estes serviços deverão abranger a total eliminação dos desníveis e trincas no início e fim das obras, bem como nos trechos adjacentes das pistas, antes e depois da OAEs, em extensão não menor que 20 m, e deverão ser executados conforme detalhado no subitem **2.1.1.2** deste PROGRAMA.

f. Sinalização de gabarito vertical

Deverá ser providenciada a instalação de placas de sinalização de indicação do gabarito vertical sobre as pistas em todos os viadutos, passarelas e passagens inferiores da RODOVIA, conforme definido no subitem **2.1.4.2** deste PROGRAMA.

g. Problemas emergenciais

Deverão ser realizados os serviços necessários à eliminação dos problemas emergenciais de qualquer natureza em seus elementos estruturais, que em curto prazo possam colocar em risco a estabilidade ou resistência das OAEs.
Dentre as OAEs a serem tratadas como problemas emergenciais, incluem-se obrigatoriamente:

- viaduto Caxias - São João de Meriti, km 167,14 – RJ – passagem superior;

- viadutos sobre a RFFSA, km 170,82 – RJ – sentidos RJ/SP e SP/RJ;

- viaduto Coelho da Rocha, km 172,90 – RJ – passagem superior;

- pontes sobre o Rio Godinho, km 267,80 – RJ – sentidos RJ/SP e SP/RJ;

- pontes sobre o Rio Bananal, km 275,14 – RJ – sentidos RJ/SP e SP/RJ;

- viadutos de Bulhões, km 292,77 – RJ – sentidos RJ/SP e SP/RJ;

- passarela de acesso a Queluz, km 8,43 - SP;

- pontes sobre o Rio Entupido, km 10,86 – SP – sentidos RJ/SP e SP/RJ;

- pontes sobre o Rio Claro, km 15,16 – SP – sentidos RJ/SP e SP/RJ;

- pontes sobre o Rio Pararangaba, km 139,86 – SP – sentido RJ/SP (reconstrução) e sentido SP/RJ (emergências);

- pontes sobre o Rio Vidoca, km 150,02 – SP – sentidos RJ/SP e SP/RJ;

- ponte sobre o Rio Parateí, km 181,69 – SP – sentido RJ/SP.

- ponte sobre o Rio Pavuna, km 166,32 – RJ – sentido RJ/SP;

- viaduto de acesso a Vilar dos Teles, km 168,53 – RJ – passagem superior;

- pontes sobre o Rio Guandu, km 199,15 – RJ – sentidos RJ/SP e SP/RJ;

- ponte sobre a Adutora de Lajes, km 212,99 – RJ – sentido SP/RJ;

- viaduto da Ponte Coberta, km 219,00 – RJ – sentido RJ/SP;

- ponte sobre o Rio Barra Mansa, km 269,49 – RJ – sentido SP/RJ;

- viaduto sobre a RFFSA (Pombal), km 282,43 – RJ – sentido SP/RJ;

- ponte sobre o Córrego Primavera, km 287,29 – RJ – sentido SP/RJ;

- ponte sobre o Ribeirão da Divisa, km 290,75 – RJ – sentido SP/RJ;

- ponte sobre o Córrego Jataí, km 33,66 – SP – sentido RJ/SP;

- viaduto Sarraceni (parcial), km 225,18 – SP – sentido RJ/SP;

As obras não concluídas pelo DNER – viadutos de Moreira César (km 85,11/SP) e do Kanebo (km 151,38/SP) – são também consideradas obras emergenciais, devendo ter sua complementação iniciada nesta etapa, abrangendo as alças dos trevos e demais elementos necessários para sua operação, devendo estar concluídas até o final do 1º ano da Concessão, dentro do nível de serviço contratado pelo DNER.

A implantação de obras relativas a trevos ou interseções completas ficarão na dependência da elaboração do projeto básico DUTRA - VIA EXPRESSA, objeto da fase de MELHORAMENTOS DA RODOVIA.

2.1.3.2 Critérios e Metodologia Executiva

Os TRABALHOS INICIAIS referentes à recuperação das OAEs deverão ser conduzidos dentro da boa técnica executiva e em atendimento a todas as instruções de serviço e normas do DNER e da ABNT. Deverão ser programados dentro de uma seqüência racional e conduzidos de tal modo que serviços em execução não venham a prejudicar outros recém-concluídos.

Para cada OAE deverão ser elaborados projetos expeditos, indicando a natureza da intervenção, os métodos construtivos, os principais itens de serviço, com a respectiva estimativa de quantidades, as interdições necessárias e a sinalização de obra prevista. No caso de recuperações estruturais mais profundas, reforços, alargamentos ou prolongamentos, será exigido um projeto executivo completo, com o respectivo memorial de cálculo. Todos esses projetos deverão ser submetidos ao DNER.

A sinalização de obras e interdições necessárias à execução dos serviços, deverão atender todos os requisitos de segurança, devendo a programação observar a minimização dos transtornos ao usuário.

Os requisitos mínimos exigidos a serem observados na execução dos serviços são definidos a seguir.

a. Guarda-corpos, guarda-rodas e passeios das OAEs

Os elementos que não forem passíveis de recuperação deverão ser removidos ou demolidos, total ou parcialmente, e todo o entulho removido para bota-fora, em local aprovado pelo DNER.

Durante as demolições e remoções, deverão ser utilizadas ferramentas compatíveis com o serviço, e tomados os cuidados necessários para não causar acidentes e danos ao remanescente das estruturas.

Todas as armaduras oxidadas ou que ficaram expostas por um período prolongado deverão ser rigorosamente limpas e protegidas com primer antiferruginoso rico em zinco.

As superfícies entre concreto novo e antigo deverão ser limpas com escova de aço, lavadas, devendo receber camada de aderência de base acrílica antes do lançamento do concreto. Caso a superfície do concreto antigo tenha ficado exposta por período prolongado, deverá ser previamente apicoada.

No caso de novas concretagens ou reparos mais leves, deverá haver perfeita concordância entre as superfícies novas e antigas.

No caso da utilização de elementos de concreto pré-fabricados fixados por chumbadores e parafusos, todos as peças metálicas deverão ser resistentes à corrosão (galvanização a fogo ou equivalente), com vida útil mínima de 10 anos. Os parafusos deverão ser protegidos contra atos de vandalismo.

Todos os elementos de reposição, pré-fabricados ou não, deverão ter as mesmas características e dimensões dos existentes, de modo a haver total integração visual e funcional entre eles.

No caso de guarda-corpos, onde é elevada a ocorrência de desplacamentos do concreto e armaduras aparentes, deverá se proceder à total remoção das partes soltas ou fraturadas, com ferramentas manuais. As superfícies que ficaram expostas por tempo prolongado deverão ser apicoadas, e as armaduras deverão ser rigorosamente limpas e protegidas com primer antiferruginoso rico em zinco.

As recomposições superficiais de espessura menor ou igual a 1 cm deverão ser feitas com argamassa sintética. Acima de 1 cm e até 5 cm, com argamassa de cimento e areia, traço

volumétrico 1:4, ponte de aderência de base acrílica, devendo ser aplicada em camadas de no máximo 2 cm de espessura. Para profundidades maiores que 5 cm, deverá ser utilizado concreto fck > 18 MPa, também com ponte de aderência, ou concreto projetado.

Todas as superfícies que receberão pintura deverão ser limpas por hidrojateamento, complementado por lixamento manual ou elétrico, onde necessário. Deverá ser aplicada tinta protetora na cor branca, de acordo com as instruções de serviço do DNER. A tinta deverá ser aplicada em duas demãos e apresentar qualidade capaz de proporcionar total obliteração do fundo.

b. Guarda-corpos e pintura das passarelas

Para a recuperação dos guarda-corpos de concreto das passarelas, são válidos os mesmos requisitos estabelecidos para as OAEs.

Todas as superfícies de concreto deverão ser limpas por hidrojateamento, e por lixamento manual ou elétrico, onde necessário. A remoção de cartazes colados ou inscrições pintadas deverá ser completa. Deverá ser aplicada tinta protetora de base mineral, na cor cinza concreto. A tinta deverá ser aplicada em duas demãos e apresentar qualidade capaz de proporcionar total obliteração do fundo.

Os guarda-corpos metálicos serão recuperados por meio de substituição dos elementos danificados.

As superfícies metálicas deverão ser limpas por meio de lixamento manual, elétrico ou pistola de agulhas, até que se consiga a total remoção da oxidação e da tinta existentes. Todas as áreas limpas e desoxidadas deverão receber uma demão de primer no mesmo dia. A pintura consistirá na aplicação de 2 demãos de primer antiferruginoso, à base de cromato de zinco, e 2 demãos de esmalte sintético.

c. Sistemas drenantes das OAEs e passarelas

Nesta etapa inicial, que visa somente à melhoria operacional do sistema através de um programa de limpeza dos dispositivos, não estão previstos trabalhos pesados de recuperação/manutenção que requeiram a reconstrução de trechos de canalizações ou caixas, ressaltando-se entretanto que, com a inspeção a ser realizada abrangendo todo o sistema, poderá ser constatada a necessidade de imediata intervenção, que neste caso, deverá ser efetivada como uma antecipação das etapas subseqüentes.

Tendo em vista não se dispor de cadastro atualizado dos dispositivos existentes e das suas condições operacionais, paralelamente a operação de limpeza, deverá ser desencadeado o processo de inspeção e cadastramento do sistema existente, o que, a par de permitir um melhor controle das atividades futuras de manutenção, dará subsídios para a priorização de trabalhos de recuperação mais extensos.

Os problemas de drenagem existentes de maior relevância dizem respeito à percolação de água para o subleito da pista, o que propicia a degradação do pavimento junto aos encontros das OAEs.

A solução deste problema deverá ser alcançada através de limpeza dos ralos com utilização de jato d'água em alta pressão, e com a colocação de pingadeiras, bem como do desvio das águas da pista para dispositivos como caixas, escadas e dispersores.

Tendo como objetivo, nesta fase inicial de trabalhos, a imediata recuperação do nível de serviço das vias, o sistema de drenagem deverá ser limpo e desobstruído, para que sejam evitados alagamentos que atualmente ocorrem, prejudicando o tráfego e pondo em risco a segurança dos usuários.

As operações de limpeza deverão ser iniciadas pelos trabalhos de jateamento com água dos dispositivos existentes e, caso se torne necessário, remoção da obstrução com o uso de vácuo.

Nos casos de se constatar existência de material não removível com jato ou aspiração, serão usadas ponteiras manuais ou desagregadores rotativos, com cuidados para não danificar o sistema drenante.

Quando forem verificadas deficiências que possam comprometer a segurança dos usuários e que evidenciem a necessidade de pequenas recomposições, estes reparos deverão ser realizados.

Os trabalhos deverão ser detalhadamente programados, estabelecendo-se rotinas de procedimentos envolvendo estacionamento de veículos na pista, duração das atividades, horário de execução, etc, tendo sempre em conta que estes trabalhos de limpeza serão realizados ocupando parte da pista.

Nos casos onde existirem canalizações longas, e nos demais casos, onde ocorrerem mudanças de direção nas tubulações, a limpeza deverá ser mecânica, com utilização de pontas desagregadoras nas extremidades das mangueiras, de forma a remover obstruções mais compactas, podendo também ocorrer casos que necessitem de substituição de conexões e tubulações por novas peças.

d. Áreas de acesso às passarelas.

O preparo e adequação das áreas de acesso às passarelas consistirá basicamente na sua urbanização. Como acessos, são consideradas faixas de 4 m de largura que ligam as rampas de acesso (ou finais das travessias, no caso de não haver rampas) à área urbanizada mais próxima, com extensão limitada a 20 m de cada lado. Conforme a necessidade, deverão receber os seguintes serviços principais:

- roçada e capina;

- aterro de acesso a rampa, com adequadas declividades;

- revestimento com brita 1;

- drenagem local;

- passeio com 3 m de largura, quando existir área pavimentada a menos de 20 m de distância.

Nas passarelas de concreto, a recomposição do piso deverá ser efetuada com concreto fck = 20 MPa com pedrisco, nos locais deteriorados ou que não apresentarem declividades suficientes para uma adequada drenagem. O piso existente nos locais a serem restaurados deverá ser removido.
A espessura média do piso não deverá exceder a 5 cm.

Nos locais onde as rampas estejam curtas e tenham sido complementados por trechos em madeira, deverão ser construídos os prolongamentos, com as mesmas características do restante da obra.

e. Pavimento sobre as OAEs

Os requisitos mínimos para esses serviços constam de item específico, que trata da pavimentação (ver subitens **2.1.1.2** e **2.1.1.3** deste PROGRAMA).

f. Sinalização de gabarito vertical

Os requisitos mínimos para esses serviços constam de item específico, que trata da sinalização (ver subitem **2.1.4.2** deste PROGRAMA).

g. Problemas emergenciais

Os principais serviços referentes à recuperação e proteção das estruturas de concreto deverão atender aos procedimentos estabelecidos nos pontos a seguir.

- ***Inspeção visual e por meio de percussão***

- exame visual da região, para detecção de áreas apresentando coloração escura e aspecto excessivamente rugoso;

- aplicação de “batidas” leves na superfície da região suspeita, com emprego de marreta, procurando atentar para o som obtido;

- caso detectado som “oco”, este provavelmente indicará a existência de área com vazios internos;

- se a assertiva anterior for verdadeira, deverá ser efetuada pesquisa da região, com emprego de marretas e ponteiros, para retirada do concreto em princípio de desagregação; a dificuldade de se proceder à investigação é que não deverá ser paralisada durante a quebra;

a maioria dos defeitos dessa natureza produz uma impressão falsa de resistência, devido à grande quantidade de agregados graúdos que ficam na sua superfície;

- a pesquisa deverá continuar até a detecção de vazios internos, denominados **"**ninhos de pedra";

- após detecção da região com vazios, deverá ser delimitada a área afetada, que será recuperada.

- ***Recuperação de áreas de concreto desagregado com menos de 4 cm de profundidade***

- apicoamento manual da região, evitando golpes que possam ferir as arestas e os contornos da área;

- retirada de todo o material solto ou mal adensado, até atingir o concreto sadio, obtendo superfície rugosa e coesa, que facilite as condições de aderência;

- exame de ferragens expostas quanto à existência de oxidação e/ou redução de seção; se observada redução de seção das armaduras, proceder à reposição das mesmas, de acordo com o projeto original, mantendo-se os comprimentos de ancoragem impostos pela Norma Brasileira;

- limpeza com escova de aço ou jato de ar, para retirada de todo material pulverulento; durante essa limpeza, verificar se a região contém vestígios de graxa ou outros elementos que prejudiquem o emprego dos materiais de tratamento; nessa limpeza, efetuar também o lixamento manual das ferragens oxidadas para retirada de todo vestígio de óxido de ferro; após a limpeza as armaduras deverão ser protegidas com primer antiferruginoso rico em zinco;

- lançamento de argamassa em camadas de 2 cm, com máximo de duas até o preenchimento total da área; entre a aplicação das mesmas deverá se obter uma superfície rugosa, que garanta aderência;

- acabamento da área recuperada, de acordo com a textura original da superfície;

- manutenção da região reparada sob cura adequada, que poderá ser com aplicação de produto químico do tipo ANTISOL, ou similar, ou molhagem com água;

- deverá ser utilizado um produto com consistência tixotrópica do tipo Sika Top 122, ou similar, que garanta o tamponamento na superfície horizontal;

- a utilização do produto retromencionado deverá seguir às prescrições do fabricante;

- acabamento de acordo com a textura original da região;

- a cura deverá ser efetuada com água, ou com utilização de cura química, ANTISOL ou similar.

- ***Recuperação de áreas de concreto desagregado com mais de 4 cm de profundidade***

- delimitação da área a ser recuperada, com emprego de disco de corte, numa distância de 5 cm;

- apicoamento manual da região, para retirada de todo material em decomposição, até alcançar o concreto sadio;

- exame das ferragens expostas quanto à existência de oxidação e/ou redução de seção:

  . se observada oxidação, proceder ao lixamento das ferragens com lixa de ferro, deixá-las completamente limpas e protegê-las com primer antiferruginoso rico em zinco;

  . se observada a redução de seção, deverá ser procedida a substituição da barra, de acordo com o projeto original e conforme prescrições da Norma Brasileira para comprimento de ancoragem.

- limpeza de toda a região, para remoção de partículas soltas, utilizando-se jato de ar isento de óleo; durante essa limpeza, verificar se a região contém vestígios de graxa ou outros materiais que prejudiquem a aderência dos produtos de reparo;

- prever instalação de fôrma para lançamento do produto de reparo; a fôrma deverá apresentar "janela" ou "cachimbo", para possibilitar o lançamento do material;

- instalação de fôrma;

- lançamento de concreto com aglomerante tipo Sika Grout, ou similar, que é um produto fornecido pronto para uso, sem apresentar retração, com características de grande trabalhabilidade e autonivelamento, que são mantidas por um período de 10 a 15 minutos; durante o lançamento, deverão ser dadas leves pancadas na fôrma, de modo a garantir o total preenchimento da região a ser recuperada; o preparo do produto deverá seguir às prescrições do fabricante:

  . dosagem 1:0,5 - Sika Grout: pedrisco, em peso fator água/Sika Grout = 0,13 1/kg;

  . deverão ser moldados corpos de prova cilíndricos da mistura, para controle da resistência do concreto, e rompimento nas idades de 3, 7 e 28 dias.

- desforma de acordo com as condições requeridas de trabalho e com a resistência do concreto.

- ***Recuperação de regiões com ninhos de pedra***

- delimitação da área a ser recuperada, com emprego de disco de corte, numa distância de 5 cm;

- apicoamento manual da região, para retirada de todo material em decomposição, até alcançar o concreto sadio;

- exame das ferragens expostas quanto à existência de oxidação e/ou redução de seção:

  . se observada oxidação, proceder ao lixamento das ferragens com lixa de ferro, até deixá-las completamente limpas;

  . se observada a redução de seção, deverá ser procedida a substituição da barra, de acordo com o projeto original e conforme prescrições da Norma Brasileira para comprimento de ancoragem.

- limpeza de toda a região, para remoção das partículas soltas, utilizando-se jato de ar; durante essa limpeza, verificar se a região contém vestígios de graxa ou outros materiais que prejudiquem a aderência dos produtos de reparo;

- prever instalação de fôrma para lançamento do produto de reparo; a fôrma deverá apresentar "janela" ou "cachimbo", para possibilitar o lançamento do material;

- colocação de purgadores, constituídos de mangueiras de plástico transparentes, nos pontos de maior profundidade; esses purgadores deverão possuir comprimento tal que ultrapassem em cerca de 30 cm a superfície da peça;

- instalação de fôrma;

- lançamento de concreto Sika Grout, ou similar, conforme detalhado no ponto anterior;

- desforma, de acordo com as condições requeridas de trabalho e com a resistência do concreto.

- ***Identificação de fissuras***

Deverão ser caracterizadas as fissuras, para determinação dos seguintes dados e tipos:

- abertura da fissura: determinação da abertura da anomalia, com emprego de régua comparatória, ou lupas especiais providas de escala graduada, que permitam observar 0,001 mm em fissuras de 0,1 mm de largura; as réguas são instrumentos de medição que comparam a magnitude do evento com traços de larguras definidas, de 0,1 mm à 2,0 mm, e que deverão ser colocadas em pelo menos três pontos da irregularidade; esses pontos deverão ser definidos no início, meio e fim da anomalia, de acordo com critério da Fiscalização;

- comprimento da fissura: determinação da extensão da fissura, com auxílio de trena de precisão;

- configuração da fissura ou grupo de fissuras: determinação do aspecto geral das linhas de fissuras, com sua orientação em relação ao eixo vertical da peça, e sua quantidade;

- profundidade da fissura: avaliação da profundidade do estado fissuratório, por meio de ensaio de penetração, obedecendo à seguinte metodologia:

. injeção de líquido penetrante, azul de metileno, em vários pontos ao longo da descontinuidade, principalmente se observada variação de sua abertura;

. escarificação da área de introdução do líquido, até o término da região colorida pelo líquido;

. medição da propagação interna do líquido, com paquímetro.

- estabilidade da fissura: determinação da trabalhabilidade da anomalia, se ativa ou passiva, mediante a colocação de "selos" de gesso em vários pontos de sua trajetória; ocorrendo o rompimento destas pastilhas, que deverão ser examinadas periodicamente, ficará comprovada a atividade da mesma; se constatada a integridade do gesso, a fissura será considerada passiva;

- fissura transpassante: anomalia que se apresenta nos dois lados de uma peça, na mesma projeção; deverá ser realizada inspeção visual do outro lado da mesma peça, na projeção da anomalia;

- local de surgimento: informar se a anomalia surge em elementos estruturais ou de revestimento.

Todos os dados levantados deverão ser registrados em planilhas específicas, para documentação e para servir de base aos serviços de recuperação.

- ***Colmatação de fissuras inativas***

- escarificação do veio da fissura, com emprego de lixadeira elétrica, de forma a se obter uma depressão cônica, contínua e uniforme, ao longo da descontinuidade;

- raspagem nas margens da fissura, estabelecendo faixas laterais, de pelo menos 5 cm de largura;

- limpeza de toda a região raspada, com escova de fios de aço ou jato de ar comprimido;

- aplicação de SIKADUR 31 ou similar com auxílio de espátula, ao longo da fissura, formando uma cobertura com espessura em torno de 1 mm, abrangendo pelo menos 15 mm de cada margem.

- ***Injeção de fissuras inativas não transpassantes***

- escarificar, com lixadeira elétrica, o veio da fissura, com a finalidade de se obter uma depressão cônica, contínua e uniforme, ao longo da descontinuidade;

- raspagem nas margens da fissura, estabelecendo faixas laterais, de pelo menos 5 cm de largura;

- limpar toda a região raspada, com jatos de ar comprimido ou escova de fios de aço;

- executar furos de 3 cm de profundidade no delineamento da fissura, espaçados no máximo 15 cm, por meio de broca de vídea de diâmetro 3/8", acionada por perfuratriz elétrica de alto impacto;

- proceder limpeza de toda a região com jatos de ar comprimido ou escova de aço;

- introduzir, em cada furo, um tubo de cobre, que deverá penetrar no orifício até a metade de seu comprimento (4 cm); a introdução deve ser executada por leves batidas com peça de madeira;

- aplicar SIKADUR 31, ou similar, com auxílio de espátula, ao longo da fissura, estabelecendo uma cobertura com espessura em torno de 1 mm, e que deverá abranger pelo menos 15 mm de cada margem; o produto deverá ser aplicado com o maior cuidado, na base dos tubos de cobre;

- introduzir, em cada duto de cobre, um tubo de plástico envolvente, com 1 cm de interpenetração;

- aplicar novamente SIKADUR 31, ou similar, na base do tubo de cobre, revestindo sua superfície até a altura de 1 cm; imediatamente a seguir, introduzir o duto plástico até seu contato com a superfície da peça, solidarizando, por colagem, o conjunto purgador "cobre-plástico";

- aplicar durepoxi, ou similar, na base de cada purgador, circundando-o em forma tronco-crônica, a fim de evitar arrancamento devido à pressão;

- considerar o intervalo de tempo mínimo de 10 horas para secagem;

- injetar SIKADUR 52 LP ou similar previamente homogeneizado, através dd purgadores, por meio de injetor a ar sob pressão de 0,08 MPa, devendo a injeção se iniciar pelos purgadores inferiores; passar a injetar pelo purgador seguinte quando nele fluir o produto; o purgador anteriormente utilizado deverá ser obturado (dobrado) e mantido nesta posição com amarração de arame;

- dez horas depois, poderá ser dado início aos trabalhos de acabamento, que consistirão em arrasar os purgadores e lixar a região, aplainando-a, para receber pintura, massa reguladora ou qualquer outro tipo de revestimento.

- ***Injeção de fissuras inativas transpassantes***

Nas fissuras que apresentem menor abertura:

- escarificação do veio da fissura, com emprego de lixadeira elétrica, de forma a se obter uma depressão cônica, contínua e uniforme, ao longo da descontinuidade, em ambas as faces;

- raspagem nas margens da fissura, estabelecendo faixas laterais de pelo menos 10 cm de largura;

- limpeza de toda a região raspada, com escova de fios de aço ou jato de ar comprimido;

- aplicação de SIKADUR 31, ou similar, com auxílio de espátula ao longo da fissura, formando uma cobertura com espessura em torno de 1 mm, abrangendo pelo menos 15 mm de cada margem.

Nas fissuras que apresentem maior abertura:

- escarificar, com lixadeira elétrica, o veio da fissura, com a finalidade de obter uma depressão cônica, contínua e uniforme, ao longo da descontinuidade, em ambas as faces;

- raspagem nas margens da fissura, estabelecendo faixas laterais de pelo menos 5 cm de largura;

- limpar toda a região raspada, com jatos de ar comprimido ou escova de fios de aço;

- executar furos de 3 cm de profundidade no delineamento da fissura, espaçados no máximo 15 cm, por meio de broca de vídea de diâmetro 3/8 ", acionada por perfuratriz elétrica de alto impacto;

- proceder à limpeza de toda a região, com jatos de ar comprimido ou escova de aço;

- introduzir, em cada furo, um tubo de cobre, que deverá penetrar no orifício até a metade de seu comprimento (4 cm); a introdução deverá ser executada por leves batidas com peça de madeira;

- aplicar SIKADUR 31, ou similar, com auxílio de espátula, ao longo da fissura, estabelecendo uma cobertura com espessura em torno de 1 mm, e que deverá abranger, pelo menos, 15 mm de cada margem; o produto deverá ser aplicado com o maior cuidado, na base dos tubos de cobre;

- introduzir, em cada duto de cobre, um tubo de plástico envolvente, com 1 cm de interpenetração;

- aplicar novamente SIKADUR 31, ou similar, na base do tubo de cobre, revestindo sua superfície até a altura de 1 cm; imediatamente a seguir, introduzir o duto plástico, até seu contato com a superfície da peça, solidarizando, por colagem, o conjunto purgador “cobre-plástico”;

- aplicar de durepoxi, ou similar, na base de cada purgador, circundando-o em forma tronco-crônica, a fim de evitar arrancamento devido à pressão;

- considerar o intervalo de tempo mínimo de 10 horas para secagem;

- injetar SIKADUR 52 LP, ou similar previamente homogeneizado, através de purgadores, por meio de injetor a ar sob pressão de 0,08 MPa, devendo a injeção se iniciar pelos purgadores inferiores; passar a injetar pelo purgador seguinte quando nele fluir o produto; o

purgador anteriormente utilizado deverá ser obturado (dobrado) e mantido nesta posição com amarração de arame;

- dez horas depois, poderá ser dado início aos trabalhos de acabamento, que consistirão em arrasar os purgadores e lixar a região, aplainando-a, para receber pintura, massa reguladora ou qualquer outro tipo de revestimento.

- ***Selamento de fissuras ativas***

As fissuras ativas, ou seja, as que apresentarem movimentação, deverão ser seladas com mastique elástico à base de silicone, conforme as seguintes etapas:

- limpeza superficial do concreto ao longo da fissura, numa faixa de 5 cm de largura para cada lado;

- preparo dos bordos, por meio de desbaste com disco de corte;

- conformação com argamassa polimérica do tipo SIKA TOP - 122 ou similar;

- a abertura, centrada na fissura, deverá apresentar seção aproximadamente retangular, com 1 cm de largura e 0,5 cm de profundidade;

- isolamento do fundo da abertura com fita crepe;

- aplicação do mastique elástico, que deverá aderir somente às laterais da abertura.

2.1.4 NOS ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

2.1.4.1 Dispositivos de Segurança

a. Defensas metálicas semi-maleáveis

Existem no canteiro central e nas duas laterais da pista da RODOVIA, cerca de 200 km de defensas metálicas, sendo:

- uma primeira parcela em bom estado de conservação, apenas com problemas de ferrugem que atingem parcialmente os seus elementos;

- outra parcela caracterizada como ruim, por situações tais como: arrancadas ou amassadas pela violência dos impactos dos veículos; sem ancoragem.

Dessa maneira, prevê-se a realização de serviços de recuperação em aproximadamente 90 km das defensas consideradas em bom estado, tais como: verificação da fixação de lâminas na ancoragem, substituição de suportes e espaçadores com defeito, e pintura.

As defensas consideradas ruins, cerca de 70 km, deverão ser totalmente substituídas, de acordo com as normas para defensas e barreiras do DNER.

b. Barreiras rígidas de concreto

Considerando-se que há um total aproximado de 60 km de barreiras rígidas tipo "New Jersey", que em sua maioria foram recentemente implantadas e irão requerer recuperação em pontos danificados por choque de veículos, prevê-se a recuperação em 111 m, nesta fase de TRABALHOS INICIAIS.

Deverão ainda ser executadas cerca de 29 km de barreiras para proteção a locais críticos.

O método executivo para a recuperação e implantação dos diferentes tipos de barreiras rígidas deverá obedecer às normas para defensas e barreiras do DNER.

c. Plano de ataque

A recuperação das barreiras de proteção (rígidas e metálicas) deverá ser programada para início simultâneo em várias frentes, priorizando os trechos de maior risco aos usuários da RODOVIA.

Após a recuperação dos elementos de proteção, deverão ser fixados balizadores refletivos nas barreiras de concreto e defensas metálicas, com espaçamento de acordo com as normas do DNER.

Tendo em vista evitar transtornos maiores à operação da RODOVIA, as frentes de trabalho deverão ser distribuídas em trechos e horários que possibilitem a menor interferência na fluidez do trânsito e na segurança dos usuários e operários.

A sinalização de obras deverá obedecer ao "Manual de Sinalização de Obras, Serviços e Emergências" do DNER, que poderá ser aperfeiçoado pela Concessionária e submetido à aceitação.

2.1.4.2 Sinalização

Nesta etapa estão previstas recomposições da sinalização, com substituição e recuperação de dispositivos danificados, especialmente aqueles relacionados com as obras-de-arte especiais.

Em linhas gerais, prevê-se intervenção em pontos desgastados da sinalização horizontal; substituição de placas danificadas ou ilegíveis, e inserção de novas, no tocante às sinalizações vertical e aérea.

Todas as linhas delimitadoras de faixas de tráfego, delimitadoras de bordo, de transição de largura de pista, e marcas de canalização de faixa de tráfego, deverão receber pintura provisória, de acordo com a NBR-12935, compatível com o prazo de recuperação e mantendo sempre as condições de retrorefletância, ao longo de toda a RODOVIA, exceto intervalos que estejam com desempenho bom ou excelente, de modo a aumentar a segurança e oferecer aos usuários melhor padrão de operação.

Em razão do volume de obras que estarão sendo realizadas em toda a RODOVIA nesta etapa inicial, deverão ser utilizadas tachas apenas nos locais de maior risco de acidente e junto às áreas operacionais (Postos de Pesagem, Pedágios e Postos de Policiamento).

Além dessas intervenções físicas na RODOVIA, destacam-se o início dos "Projetos Executivos de Sinalização", e o início de desenvolvimento do "Manual de Sinalização" e "Especificações Técnicas para Sinalização Vertical" pela Concessionária, buscando implementar os mais modernos conceitos de sinalização rodoviária aos preceitos adotados pelo DNER nos manuais existentes. Este manual servirá de base para detalhamento dos "Projetos Executivos de Sinalização", a serem implantados durante os trabalhos de RECUPERAÇÃO GERAL e de MELHORAMENTOS DA RODOVIA (ver item **2.2** - subitem **2.2.3.2**).

O "Manual de Sinalização" e as "Especificações Técnicas para Sinalização Vertical", deverão ser submetidos ao DNER até o final do 2º ano da Concessão. Os Projetos Executivos serão submetidos ao DNER, antes de sua implantação e de acordo com o cronograma de execução das obras.

Entretanto, durante a realização dos TRABALHOS INICIAIS de recuperação da sinalização, deverão ser seguidas as normas de colocação, posicionamento, cores e materiais dos sinais contidos nos manuais de normas em vigor no DNER.

Nesta etapa inicial, são estimadas as seguintes quantidades de serviços a serem executados, no que se refere à sinalização da RODOVIA.

a. Sinalização horizontal.

- aplicação de material de pintura = 146.752 m^2;

- instalação de tachas refletivas = 21.549 un;

- balizadores refletivos em defensas metálicas e barreiras, e balizadores de PVC = 1.691 un.

b. Sinalização vertical e aérea.

- restauração e reposição de placas : 2.080 m^2;

2.1.4.3 Iluminação e Instalações Elétricas

Os trabalhos necessários para início da arrecadação do pedágio deverão abranger os seguintes itens:

- recuperação da iluminação da RODOVIA nos trechos existentes;

- reforma das instalações elétricas e iluminação das Praças de Pedágios e Postos de Pesagem existentes em Guararema e Queluz;

- instalações elétricas e iluminação das novas edificações a serem implantadas, tais como as 7 Bases Operacionais Provisórias;

- início das instalações elétricas e rede de alimentação da iluminação existente em passarelas;

a. Recuperação das instalações existentes

- ***Iluminação das pistas e do canteiro central***

A recuperação da iluminação das pistas e do canteiro central da RODOVIA deverá ser desenvolvida de forma a manter as características atualmente existentes.

Os postes, luminárias, reatores e lâmpadas danificados deverão ser substituídos, recompondo a solução anteriormente adotada. Os postes cuja disposição estiver comprometendo o sistema de iluminação deverão ser realinhados e/ou renivelados.

As redes de distribuição e aterramento que estiverem inoperantes e/ou significativamente ineficientes deverão ser recuperadas ou reforçadas. Os dispositivos de acionamento da iluminação que não estiverem atuando satisfatoriamente deverão ser reparados.

Em síntese, quanto à iluminação da RODOVIA, nos trechos existentes, deverão ser providenciados os seguintes serviços:

- substituição de lâmpadas queimadas;

- substituição de reatores queimados ou avariados;

- substituição de postes e braços danificados;

- limpeza geral de postes e luminárias, com tratamento anticorrosivo e pintura, conforme o caso.

A partir do detalhamento dos defeitos das instalações de iluminação e das redes de distribuição, deverão ser efetuadas medições de tensão e de resistência de aterramento em locais que indiquem deficiências ou risco de segurança.

Deverão ser substituídos os equipamentos ou materiais danificados, e nivelados os postes de iluminação.

As redes de distribuição e de aterramento que estiverem danificadas deverão ser recompostas.

Em complementação a esses serviços, deverão ser revisados a distribuição e o aterramento, melhorando as condições de eficiência e segurança.

A recuperação da iluminação da RODOVIA deverá ser iniciada simultaneamente nos trechos de Jacareí e de São João do Meriti, buscando imediata operação, dentro dos padrões pré-estabelecidos, nos primeiros 6 meses da Concessão.

- ***Iluminação existente em acessos, viadutos e passarelas***

A iluminação existente em acessos, viadutos, passarelas e respectivas rampas, deverão ter a sua recuperação iniciada nesta fase, em nível compatível com as normas da ABNT, utilizando luminárias fechadas, seguindo o conceito apresentado no item " ***Iluminação das pistas e do canteiro central*** ".

Salienta-se que a iluminação e as instalações elétricas existentes dos acessos, viadutos e passarelas, são de propriedade das Prefeituras e concessionárias de energia, devendo ser providenciados acordos para sua recuperação, bem como conservação e manutenção, com os respectivos proprietários.

- ***Iluminação das praças de pedágio existentes***

Tendo em vista as condições precárias em que se encontram as instalações elétricas e a iluminação das Praças de Pedágio existentes, não será recomendável a reforma da grande maioria dos equipamentos, sendo necessária a instalação de itens novos.

O projeto de iluminação e sistema elétrico das Praças de Pedágio existentes deverá contemplar :

- os trechos de iluminação anterior e posterior à praça deverão ser convenientemente dimensionados e espaçados para prover a acomodação da visão à iluminância existente na praça, sem provocar ofuscamento ou outras dificuldades visuais, tanto na entrada quanto na saída;

- para garantia da continuidade dos trabalhos de arrecadação, deverá ser instalado um sistema de geração de emergência, para suprimento de iluminação, de equipamentos eletrônicos e de comunicação de dados, a serem instalados nas cabines de coleta e no prédio de administração de cada praça.

Com relação às cabines de coleta, novo sistema de iluminação deverá ser previsto.

Quanto ao sistema de iluminação externa, deverão ser repostas as lâmpadas a vapor de mercúrio, onde for o caso. Todo o sistema de alimentação e distribuição dos circuitos deverá ser revisado.

As instalações elétricas de cada praça deverão compreender, no mínimo, os seguintes sistemas:

- posto de entrada e transformação de energia, com transformador de 225 KVA, montado em poste, e alimentação através de ramal ligado à linha de distribuição local;

- conjunto de medição e distribuição em 220/127 V, trifásico, com seccionadora geral e chaves para circuitos de força;

- sistema gerador de emergência com grupo de no mínimo 180 KVA, quadros de controle e de manobra e dispositivos de tancagem de combustível;

- sistema de pára-raios e aterramento;

- rede subterrânea de distribuição de força e iluminação;

- sistema de iluminação externa;

- sistema de iluminação predial e tomadas.

- ***Iluminação dos postos de pesagem existentes***

O mesmo conceito das Praças de Pedágio deverá ser aplicado aos Postos de Pesagem existentes.

b. Implantação de novas instalações

As instalações nas futuras edificações deverão obedecer ao programa de obras das mesmas.

As instalações prediais deverão ser alimentadas diretamente das redes de baixa tensão locais das concessionárias de energia. Essas instalações deverão ser aparentes, com eletrodos de aço zincado.

[3]

- ***Bases operacionais***

Cada uma das sete Bases Operacionais Provisórias, a serem implantadas nesta fase de TRABALHOS INICIAIS, deverão ser dotadas de instalações elétricas abrangendo no mínimo os seguintes sistemas:

- posto de entrada e transformação de energia, com transformador montado em poste, e alimentação através de ramal ligado à linha de distribuição local;

- conjunto de medição e distribuição em 220/127 V, trifásico, com seccionadora geral e chaves para circuitos de força;

- sistema de iluminação externa;

- sistema de iluminação predial e tomadas.

As Bases Operacionais situadas em região urbana e com disponibilidade de baixa-tensão não necessitarão de posto de transformação, nem aquelas próximas às Praças de Pedágio, já que o acréscimo de capacidade transformadora para essas praças será irrelevante.

- ***Unidades de conservação***

As instalações elétricas das Unidades de Conservação (bases e canteiros) a serem implantadas deverão abranger, no mínimo, os seguintes sistemas:

- posto de entrada e transformação de energia, com transformador montado em poste, e alimentação através de ramal ligado à linha de distribuição local;

- conjunto de medição e distribuição em 220/127 V, trifásico, com seccionadora geral e chaves para circuitos de força;

- sistema de pára-raios e aterramento;

- rede de distribuição de força e iluminação;

- sistema de iluminação externa;

- sistema de iluminação predial e tomadas.

[3] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

As Unidades de Conservação situadas em região urbana e com disponibilidade de baixa-tensão não necessitarão de posto de transformação.

2.1.5 NOS TERRAPLENOS E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO

Nesta fase de TRABALHOS INICIAIS, deverão ser recuperadas apenas as situações emergenciais que estejam comprometendo a plataforma, tais como os casos de erosões e escorregamentos, e que deverão ser definidas em função de cadastro a ser elaborado logo no início do período da Concessão.

Basicamente, deverão ser executados os serviços relacionados nos pontos a seguir.

- ***Recuperação de terraplenos***

- recomposição de aterros;

- remoção de barreiras;

- reconformação de taludes de corte;

- recomposição das obras de drenagem superficial;

- revestimento vegetal.

- ***Obras de contenção - tratamento generalizado***

- limpeza;

- desobstrução do sistema drenante.

- ***Obras de contenção com indícios de comprometimento***

- projeto de recuperação, a ser submetido ao DNER até o primeiro mês da Concessão;

- execução das recuperações definidas em caráter emergencial, entre o 2º e 6º mês da Concessão.

Nos itens a seguir, são detalhados o escopo, a abrangência e a metodologia a ser utilizada na execução desses serviços.

2.1.5.1 Recuperação de Terraplenos

a. Recomposição de aterros

Deverá ser efetuada a recomposição dos aterros que estiverem comprometendo a plataforma, de forma manual ou mecanizada, dependendo de cada caso, obedecendo à seqüência executiva estabelecida a seguir:

- sinalização da área;
- limpeza da área atingida;
- escavação e transporte do material da jazida (material argiloso) para o local da recomposição;
- reescalonamento do talude, de baixo para cima, para perfeita aderência do material de reposição;
- homogeneização do material, colocado na umidade ótima, e compactado à GC $\geq$ 95% do Proctor Normal em camadas de espessura não superiores a 20 cm, até a conformação final do talude;
- implantação de revestimento vegetal;
- retirada da sinalização.

b. Remoção de barreiras

Deverá ser efetuada a remoção de todos os materiais resultantes de deslizamento que tiverem caído ou sido carreados para a plataforma, de forma manual ou mecanizada, dependendo de cada caso, obedecendo à seqüência executiva estabelecida a seguir:

- sinalização da área;
- implantação de drenos sub-horizontais (onde necessário);
- retirada do material, de cima para baixo, até a desobstrução total;
- transporte do material para bota-fora;
- recomposição dos dispositivos de drenagem superficial eventualmente danificados;
- implantação de revestimento vegetal;
- limpeza e varredura do local atingido;
- retirada da sinalização.

Todos os locais em que ocorreram deslizamentos deverão ser objeto de estudo cuidadoso, de modo a detectar as causas dos deslizamentos, para adoção de medidas saneadoras definitivas.

c. Reconformação de taludes de corte

Deverá ser efetuada a remoção dos materiais e pedras da superfície dos taludes de corte, bem como a preparação dos taludes para colocação de revestimento vegetal. Tais serviços, de modo geral, deverão ser executados manualmente, obedecendo à seqüência executiva estabelecida a seguir :

- sinalização da área;
- remoção de solo e/ou das pedras soltas e vegetação desnecessária, empurrando-as talude abaixo, uma vez que o serviço deverá ser iniciado a partir do topo do talude;
- as pedras maiores, que ofereçam perigo ao cair, deverão ser furadas e dinamitadas, antes da regularização do talude;
- recolhimento e transporte do material;
- recomposição dos dispositivos de drenagem superficial eventualmente danificados;
- retirado da sinalização.

d. Recomposição das obras de drenagem superficial

A recomposição das obras de drenagem superficial deverá ser realizada de modo a permitir o livre escoamento das águas e evitar a erosão, conforme estabelecido no item pertinente ao sistema de drenagem (ver item **2.1.6**).

As obras de drenagem deverão ser reparadas imediatamente após os serviços de recomposição e/ou reconformação de taludes.

e. Revestimento vegetal

Também imediatamente após os serviços de recomposição e/ou reconformação de taludes, deverão ser efetuados os serviços de revestimento vegetal desses taludes, conforme estabelecido no item pertinente à vegetação (ver subitem **2.1.2.1**).

2.1.5.2 Obras de Contenção - Tratamento Generalizado

Consistirão na limpeza e desobstrução de sistemas de drenagem das obras de contenção,e transporte do material para local onde não haja possibilidade de carreamento posterior. Nos casos de drenos sub-horizontais entupidos, deverá ser injetada água sob pressão, a fim de propiciar sua desobstrução.

No subitem a seguir, são apresentadas metodologias executivas, aplicáveis também a estes casos.

2.1.5.3 Obras de Contenção com Indícios de Comprometimento

Para essas obras, deverá ser dispensado um tratamento emergencial, devendo-se recuperá-las já nos primeiros 6 (seis) meses da Concessão.

Tais obras, compreendendo cortinas atirantadas, muros de arrimo e crib-wall, de uma maneira geral, apresentam sintomas de deterioração, tais como:

- ocorrência de trincas ou abatimentos nos acostamentos;

- movimentação nítida do maciço contido;

- deslocamento de peças ou ocorrência de recalques diferenciais;

- sinais de umidade na face externa das obras e nas juntas;

- aspecto geral da estrutura e da superfície do concreto com desagregação e ferragem exposta;

- ocorrência de rompimento ou entupimento em peças dos dispositivos de drenagem inerentes às obras;

- erosão na base ou na fundação das obras;

- nas cortinas atirantadas, presença de indicativos que denunciem a perda da integridade dos "capacetes" de proteção das cabeças dos tirantes.

Os 57 (cinquenta e sete) pontos problemáticos relacionados a seguir, são os que necessitarão sofrer intervenções emergenciais na fase de TRABALHOS INICIAIS, salientando-se que, somente após a realização do cadastro e do projeto expedito de recuperação, a ser submetido ao DNER, será possível determinar a quantidade desses serviços.

Além dos citados, outros locais de intervenção poderão surgir nesta fase, que após submetidos ao DNER, deverão sofrer as devidas correções.

A seguir são descritos esses acidentes em termos de condições atuais, diagnóstico, solução proposta.

Salienta-se que as soluções propostas são sugestões meramente indicativas, e serviram de base para o levantamento dos quantitativos apresentados no Anexo III do EDITAL, devendo a Concessionária realizar os estudos e projetos executivos programados para esta fase de TRABALHOS INICIAIS, não só para estes locais, como também para outros que sejam definidos no cadastro a ser elaborado.

Caso o porte de alguma obra emergencial não permita sua execução integral no prazo da fase de TRABALHOS INICIAIS (até o 6º mês da Concessão), a Concessionária deverá executar os serviços capazes de assegurar à RODOVIA os requisitos mínimos de segurança e conforto do usuário, em um prazo adicional de mais três meses para concluir estas obras, na fase de RECUPERAÇÃO GERAL.

A relação de todas as intervenções emergenciais em Terraplenos e Contenções, encontra-se também nas páginas a seguir.

- **Estabilização de erosão em taludes de aterro**

São considerados nesse tópico, aqueles taludes onde as superfícies de erosão atingem toda ou quase toda a extensão vertical do terrapleno. Em geral mostram-se com superfície profunda, afetando em grande parte a largura do acostamento.

Ocorrem também situações em que o terrapleno apresenta mais de uma cicatriz de erosão, separadas por pequenos segmentos de talude preservado. Diversas são as causas que provocam fenômenos erosivos ou ruptura de taludes porém as soluções de estabilização costumam ser em grande parte comuns na sua concepção.

Relaciona-se abaixo os locais cadastrados e avaliados como de maior risco à RODOVIA onde deverão ser realizados serviços de terraplenagem:

Estado do Rio de Janeiro	**Estado de São Paulo**
km 222+200 – pista RJ-SP	km 133+946 – pista RJ-SP
km 298+400 – pista SP-RJ	km 133+946 – pista SP-RJ
km 307+200 – pista SP-RJ	km 140+050 – pista RJ-SP
	km 142+500 – pista RJ-SP
	km 167+780 – pista SP-RJ
	km 177+800 – pista RJ-SP
	km 183+150 – pista SP-RJ
	km 187+900 – pista RJ-SP
	km 188+780 – pista RJ-SP
	km 191+350 – pista SP-RJ
	km 191+960 – pista RJ-SP
	km 192+000 – pista SP-RJ
	km 193+000 – pista SP-RJ
	km 193+470 – pista SP-RJ
	km 201+600 – pista SP-RJ
	km 214+000 – pista RJ-SP
	km 217+910 – pista SP-RJ

Nesses locais deverão ser realizados serviços preliminares de limpeza do terreno, retirando os materiais impróprios, como solo de baixa resistência, vegetação, etc. O reaterro será feito a partir de camadas compactadas de acordo com as especificações do DNER.

Após a execução da terraplenagem deverão ser executados os serviços de regularização dos dispositivos de drenagem onde houver necessidade e fazer o recobrimento do talude com grama.

- **Acerto de Plataforma de Talude de Aterro**

Em diversos locais de aterro ocorrem superfícies de erosão onde não houve um avanço continuado em direção a pista, resultando na maioria das vezes em uma cicatriz de pouca profundidade, atingindo parcialmente o acostamento.

Nesses casos, a superfície erodida não alcança toda a extensão vertical do talude de maneira a ter-se soluções de recuperação do terrapleno em camadas mais superficiais. Os locais onde esse tipo de fenômeno aparece estão apresentados na relação que se segue:

Estado do Rio de Janeiro	Estado de São Paulo
km 165+500 – pista SP-RJ	km 10+255 – pista RJ-SP
km 170+080 – pista SP-RJ	km 18+000 – pista RJ-SP
km 184+750 – pista SP-RJ	km 173+290 – pista RJ-SP
km 211+310 – pista RJ-SP	km 188+300 – pista RJ-SP
km 217+800 – pista SP-RJ	km 195+500 – pista RJ-SP
km 251+500 – pista SP-RJ	km 198+000 – pista SP-RJ
km 255+900 – pista SP-RJ	km 212+520 – pista RJ-SP

Para recuperação desses locais deverá ser executada uma terraplenagem superficial de maneira a recompor a superfície do talude e a parte afetada do acostamento. Para tanto deverá ser previsto uma fase preliminar de limpeza do trecho a ser recomposto, aplicando-se em seguida as camadas de solo compactado. Concluído esse serviço, será executada a recomposição da drenagem existente e o recobrimento vegetal da área atingida.

- **Reconformação de Taludes de Corte**

Ao longo da RODOVIA ocorrem diversos taludes de corte onde aparecem inúmeros sulcos de erosão, resultando em camadas de solo depositados na plataforma. Esse fenômeno se dá em virtude da constituição granulométrica e geológica do maciço de terra. Em geral taludes onde o componente argiloso é muito baixo, resulta em material friável e sujeito ao carreamento pelas águas superficiais.

Relaciona-se abaixo os locais da RODOVIA em que a presença desse tipo de problema se faz de maneira acentuada, causando certo risco ao tráfego:

Estado do Rio de Janeiro	Estado de São Paulo
km 214+779 – pista RJ-SP	km 0+700 – pista RJ-SP
km 237+600 – pista RJ-SP	
km 238+300 – pista RJ-SP	
km 239+200 – pista SP-RJ	
km 240+500 – pista SP-RJ	
km 268+614 – pista RJ-SP	
km 271+300 – pista RJ-SP	
km 271+600 – pista RJ-SP	

km 276+300 – pista RJ-SP
km 276+600 – pista SP-RJ
km 284+500 – pista SP-RJ
km 310+540 – pista SP-RJ
km 329+900 – pista RJ-SP

A reconformação dessas áreas será conduzida de maneira a dar a seção original da plataforma, inclusive os sistemas de drenagem que poderão estar encobertos pelo solo depositado. Onde houver necessidade, aconselha-se a execução de caixa de decantação a fim de que se possa retardar novo acúmulo de material e enquanto não se adota um solução definitiva de estabilização do talude.

- **Drenos Horizontais Profundos**

No trecho entre o km 165/SP e km 174/SP ocorre uma sucessão de cortes, constituídos de camadas intercaladas de areia e argila, resultando em taludes saturados. Essa situação em muitos casos acaba por provocar o enfraquecimento dos parâmetros do solo, causando sucessivos escorregamentos e/ou erosão das camadas de areia. A solução imediata para reduzir esse processo, será a colocação de drenos sub-horizontais a fim de afastar a percolação de água da superfície do talude.

Relaciona-se a seguir os locais onde a presença de água no talude se faz de maneira mais prejudicial, nos quais recomenda-se a adoção de drenos nos taludes:

Estado de São Paulo

km 165+580 – pista SP-RJ
km 165+580 – pista RJ-SP
km 166+580 – pista RJ-SP
km 167+780 – pista SP-RJ
km 167+780 - pista RJ-SP
km 171+800 – pista SP-RJ
km 171+580 – pista RJ-SP
km 172+380 – pista RJ-SP

A instalação desses drenos deverá obedecer às condições particulares de acabamento de cada talude, mas em geral são colocados na parte inferior do talude. O diâmetro dos drenos deverá ser no mínimo 2 polegadas e ter profundidade média de 20,0 metros, a inclinação desses drenos será de 5º.

- **Estabilização de Escorregamentos por Enrocamento**

No km 133+940/SP, ocorre talude de aterro que devido ao solapamento da parte inferior resultou num escorregamento por ruptura com sério risco ao usuário. A altura de tal aterro junto à saída da galeria é de cerca de 8 metros. Como solução imediata recomenda-se a

estabilização com blocos de rocha com grande diâmetro, capaz de resistir as grandes forças geradas pela água que sai da galeria.

Esses blocos de rocha comumente são de diâmetros acima de 0,50 metros e serão lançados pela borda do talude onde ocorre a erosão.

- **Erosão junto a Cortina Atirantada do km 226+990 (RJ) –Pista SP/RJ**

Nesse local existe uma cortina atirantada a jusante da RODOVIA, que em razão de uma descarga de drenagem existente no pé do muro, ocorreu um processo erosivo, criando risco a estabilidade do mesmo e por extensão á própria RODOVIA. Se faz necessário corrigir essa situação através de um rebaixo do muro e melhoria da drenagem existente.

- **Outros Pontos de Terraplenagens**

Além dos pontos mencionados anteriormente, devem ser executadas terraplenagens para a implantação de Bases Operacionais e adequações em Praças de Pedágio, bem como acertos no canteiro central, nos locais indicados a seguir:

Estado do Rio de Janeiro

km 205+009 – BSO de Japeri
km 258+614 – BSO de Volta Redonda
km 310+700 – BSO de Penedo
km 318+900 – Pedágio de Itatiaia

Estado de São Paulo

km 51+280 – BSO de Lorena
km 85+070 – Pedágio de Moreira César
km 98+770 – BSO de Pindamonhangaba
km 200+100 – BSO de Arujá
km 230+220 – BSO de Vila Maria
km 190+700 ao km 222+000 – Canteiro Central

2.1.6 NO SISTEMA DE DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

Na etapa de TRABALHOS INICIAIS, deverão ser efetuadas obras emergenciais de recuperação do sistema de drenagem da RODOVIA, abrangendo:

- sistema de drenagem superficial;

- sistema de drenagem subterrânea e do pavimento;

- sistema de obras-de-arte correntes.

Os trabalhos de recuperação da drenagem deverão ser complementados por serviços e obras de prevenção de erosões, de forma a manter a integridade da via e de sua faixa de domínio, conforme estabelecido em subitem específico deste PROGRAMA (ver subitem **2.1.2.1**).

O sistema de drenagem da RODOVIA é composto basicamente pelos dispositivos descritos a seguir.

- ***Drenagem superficial***

- meio-fios;

- sarjetas de corte;

- sarjetas no canteiro central;

- valetas de proteção de corte;

- valetas de proteção de aterro;

- canaletas;

- saídas d'água;

- descidas d'água de corte e aterro (em degraus ou tipo rápido);

- caixas coletoras;

- bocas-de-lobo.

- ***Drenagem profunda e do pavimento***

- drenos profundos;

- drenos sub-horizontais.

- ***Obras-de-arte correntes***

- bueiros de greide;

- bueiros de talvegue (travessia ou grota).

Em linhas gerais, grande parte desses dispositivos encontra-se obstruído ou coberto pela vegetação, pois os serviços de conservação como capina, limpeza de meio-fios, sarjetas, valetas e bueiros não estão sendo executados periodicamente, e quando são realizados serviços de recapeamento, não são tomados os necessários cuidados com a drenagem. Os principais problemas existentes incluem:

- obstrução das obras de drenagem;

- entulho e sujeira junto aos meio-fios e sarjetas;

- meio-fios e sarjetas danificados;

- solapamento e ruptura das descidas d'água;

- bueiros danificados ou selados;

- barreira New Jersey obstruindo a passagem d'água;

- bueiros obstruídos ou com vazão insuficiente;

- erosão nas saídas dos dispositivos;

- água acumulada nos acostamentos;

- necessidade de dispositivos de drenagem adicionais (meio-fios, sarjetas, saídas e descidas d'água).

Cabe salientar que a falta de manutenção nos dispositivos contribui para a deficiência do sistema de drenagem. Além disso, em alguns segmentos, as saídas e descidas d'águas não estão adequadamente posicionadas, devendo o espaçamento ser reavaliado em função da velocidade e vazão contribuinte.

Neste contexto, apresentam-se nos subitens a seguir o escopo básico dos serviços a realizar e os respectivos critérios e requisitos mínimos exigidos para sua execução.

2.1.6.1 Escopo Básico dos Serviços

São descritos a seguir, para os trechos do Rio de Janeiro e de São Paulo, segmentos que apresentam problemas mais urgentes em termos de drenagem superficial da RODOVIA, bem como a situação das obras-de-arte correntes (bueiros) em situação crítica, existentes ao longo da RODOVIA, definindo-se desta forma, os serviços a serem executados na etapa de TRABALHOS INICIAIS.

Cabe destacar que esta relação não deve ser considerada como definitiva, devendo ser elaborado um cadastro prévio e um projeto expedito, a ser submetido ao DNER, ao final do 1º mês da Concessão.

a. Drenagem superficial e profunda

Os dispositivos de drenagem superficial de forma geral, necessitam de limpeza. Há uma grande diversificação quanto à forma geométrica e dimensões, sendo que algumas seções e dimensões foram alteradas durante os serviços de restauração. Cabe salientar que poucos dispositivos apresentam as características padronizadas pelo DNER, necessitando de projetos específicos, quando de sua recuperação e/ou complementação,.

A drenagem profunda apresenta deficiência com implicações graves, tais como danos no pavimento e escorregamentos de taludes. Quanto a maiores detalhes sobre características destas obras, os drenos profundos são em sua maior parte, constituídos de brita e possuem tubo. Verificou-se que no trecho paulista, em alguns locais foram implantados drenos transversais de base, constituídos ora por brita ora por pré-misturado a frio com graduação aberta. Aqui também há muitas diferenças entre as características dessas obras e aquelas preconizadas na publicação citada no parágrafo anterior.

São relacionados a seguir, os segmentos problemáticos já identificados que necessitarão de recomposição do sistema de drenagem existente, nesta fase inicial.

- ***Km 163 - Km 183/RJ***

A ocupação desordenada da região adjacente à RODOVIA provocou um processo de aumento da impermeabilização do solo da bacia contribuinte. Alguns dispositivos de drenagem estão assoreados e outros destruídos.

- ***Km 183 - Km 219,50/RJ***

Apresenta como maior problema o assoreamento das obras de drenagem.

- ***Km 219,5 - Km 238/RJ***

Trecho da Serra das Araras (Pista RJ/SP), que tem como agravante o assoreamento de vários dispositivos de drenagem, e o desnível acentuado entre o bordo dos acostamentos e as sarjetas de cortes (grande ameaça ao tráfego, principalmente nos trechos em curva). Já a pista SP/RJ

apresenta como problema mais grave, a falta de dispositivos, principalmente sarjetas de cortes.

- ***Km 238 - Km 265/RJ***

Apresenta como maior problema o assoreamento das obras de drenagem.

- ***Km 265 - Km 306/RJ***

Trecho com diversas interferências com vias urbanas, que despejam na RODOVIA grande quantidade de água. Os dispositivos, de forma geral, encontram-se assoreados.

- ***Km 306 - Km 333,50/RJ***

Trecho com dispositivos assoreados e necessitando de complementação da drenagem existente.

- ***Km 0 - Km 24,50/SP***

Apresenta diversas erosões que causam danos ao acostamento. As sarjetas de cortes, em diversos locais, apresentam desnível acentuado entre o bordo do acostamento e o seu fundo.

- ***Km 24,50 - Km 165/SP***

Apresenta assoreamento dos dispositivos e necessidade de complementação do atual sistema.

- ***Km 165 - Km 193,20/SP***

Erosões e escorregamentos atingem o acostamento. Há retenção de água nos dispositivos devido ao assoreamento.

- ***Km 193,20 - Km 231/SP***

Interferência com diversas áreas urbanas, principalmente após o km 202. Ocorre assoreamento dos dispositivos. Há necessidade de rever o dimensionamento, tendo em vista a ocupação desordenada do solo nas áreas adjacentes à RODOVIA, e que provocaram a impermeabilização das superfícies.

- ***Km 226,30/SP***

Particularmente junto ao entroncamento com a BR-381 próximo ao km 226,30, ocorre um problema localizado, referente a bueiros tubulares, que deverá sofrer intervenção na etapa seguinte da Concessão, conforme detalhamento no item **2.2.5** deste PROGRAMA.

- ***Km 229 - 231/SP***

Entre os km 229 e 231, em frente à Indústria de Café Jardim e à EBCT, constata-se o alagamento das pistas quando da ocorrência de fortes chuvas, cabendo a reformulação do sistema. Este assunto também encontra-se detalhado no item **2.2.5**, relativo aos trabalhos da fase seguinte.

Neste segmento e no anterior, as entradas e saídas de acessos deverão ser revistas, tendo em vista que, nestes pontos, há acumulo de materiais carreados pelas águas.

b. Obras-de-arte correntes

Há uma gama variada de bueiros, de diversos diâmetros e seções geométricas, constituídos de vários tipos de materiais, que necessitam de limpeza e desobstrução. Dentre eles, requerem intervenção imediata, nesta fase de TRABALHOS INICIAIS, pelo menos os relacionados nos quadros a seguir.

SEGMENTO DO KM 163 AO KM 333,50 / RJ	
LOCALIZAÇÃO (Km)	**CONDIÇÃO ATUAL**
171,1	bueiro duplo totalmente entupido
171,8	bueiro longitudinal e transversal entupido
175,7	bueiro totalmente entupido
179,0 - 180,0	bueiro longitudinal, sob canteiro central, entupido
181,8	bueiro totalmente entupido e destruído
184,9	bueiro com boca destruída, causando erosão no talude
185,5	bueiro longitudinal, sob canteiro central, entupido
195,4	bueiro longitudinal, sob canteiro central, entupido
197,5	bueiro longitudinal, sob canteiro central, entupido
214,9	bueiro entupido
223,7	bueiro totalmente entupido
225,4	bueiro danificado
225,6	bueiro com boca e parte final destruídos

SEGMENTO DO KM 0 AO KM 231 / SP	
LOCALIZAÇÃO (Km)	**CONDIÇÃO ATUAL**
214,40	bueiro metálico com parte inferior corroída

229,00	bueiro bastante assoreado

Além dessas obras-de-arte correntes anteriormente citadas, deverão sofrer intervenção imediata na fase de TRABALHOS INICIAIS, todos os bueiros que não apresentem condições satisfatórias de funcionamento, e em que sejam necessários a execução dos serviços de limpeza e desobstrução.

2.1.6.2 Procedimentos Executivos

Em síntese, os TRABALHOS INICIAIS referentes à recuperação do sistema de drenagem e obras-de-arte correntes da RODOVIA deverão abranger:

- cadastro;

- limpeza;

- recuperação/restauração;

- complementação de bueiros.

Estes procedimentos visarão sobretudo restabelecer a forma física/funcional de todo o sistema de drenagem, além de impedir a continuidade progressiva da destruição dos dispositivos.

A seguir, são estabelecidos os procedimentos e metodologias a serem adotados para a execução dos serviços previstos.

a. Cadastro

Simultaneamente aos serviços de limpeza, desobstrução e recuperação do sistema de drenagem da RODOVIA, a Concessionária deverá realizar um cadastro completo dos dispositivos de drenagem existentes, obedecendo à metodologia estabelecida a seguir, devendo ser elaboradas planilhas adequadas para cada tipo de dispositivo.

Para as sarjetas o cadastro constará de determinação da estaca (ou km) inicial e final, lado em que se encontram (esquerdo ou direito), pista (RJ/SP ou SP/RJ), forma geométrica (triangular, retangular, etc.), dimensões, tipo de revestimento, conexões e/ou locais de desagüe, estado de conservação, localização e quantificação dos danos (caso existam), implicações no estado do corpo estradal e possibilidade de aproveitamento.

As valetas deverão ser cadastradas da mesma forma que as sarjetas.

O cadastro dos meio-fios constará da estaca (ou km) inicial e final, lado em que se encontram (esquerdo ou direito), pista (RJ/SP ou SP/RJ), forma geométrica, dimensões, material que é constituído, conexões e/ou local de desagüe, estado de conservação, localização e quantificação dos danos (caso existam), implicações no estado do corpo estradal e possibilidade de aproveitamento.

Para as saídas d'água, deverão ser determinados a estaca (ou km), lado em que se encontram (esquerdo ou direito), pista (RJ/SP ou SP/RJ), dimensões, material de que são constituídas, conexões, estado de conservação, quantificação dos danos, implicações no estado do corpo estradal e possibilidade de aproveitamento.

Deverão ser determinados, para as caixas coletoras, a estaca (ou km) inicial e final, lado em que se encontram (esquerdo ou direito ou canteiro central), dimensões, material de que são constituídas, conexões, estado de conservação, quantificação dos danos, implicações no estado do corpo estradal e possibilidade de aproveitamento.

O cadastro das descidas d'água deverá constar da estaca (ou km), lado em que se encontram (esquerdo ou direito), dimensões, material que são constituídas, conexões, estado de conservação, quantificação dos danos, implicações no estado do corpo estradal e possibilidade de aproveitamento.

Os dissipadores de energia deverão ser cadastrados a partir das seguintes anotações: estaca (ou km) inicial e final, lado em que se encontram (esquerdo ou direito), dimensões, material de que são constituídos, estado de conservação, quantificação dos danos, implicações no estado do corpo estradal e possibilidade de aproveitamento.

Para cada bueiro, deverá ser determinada a estaca (ou km), indicando se a obra é transversal ou longitudinal, esconsidade, comprimento (lado esquerdo ou direito), tipo, dimensões, material de que é constituído o berço (caso seja possível), estado de conservação, quantificação dos danos, tipo de obra, cota do lado esquerdo e direito, indicação do lado de montante, vestígios de enchentes, implicações no estado do corpo estradal e análise preliminar de suficiência hidráulica.

O cadastro da drenagem profunda deverá contemplar as seguintes anotações: estaca (ou km) inicial e final, lado em que se encontra (esquerdo ou direito ou canteiro central), pista (RJ/SP ou SP/RJ), características (materiais que a compõem, existência de tubo - informando diâmetro, etc.), indicação se é longitudinal ou transversal, conexões, condições de funcionamento, implicações no estado do corpo estradal e possibilidade de aproveitamento. Caso necessário, deverão ser abertas cavas para permitir pesquisa dessas informações, devendo em seguida, ser recompostas as condições iniciais.

Os canais deverão ser cadastrados da mesma forma que as sarjetas.

A partir deste conjunto de serviços, que ordenadamente orientados irão quantificar o volume de recuperação dos dispositivos danificados, deverão ser então estabelecidos: a natureza, o tipo e a forma de restauração a que o sistema deverá ser submetido.

b. Limpeza

Com relação à limpeza, deverá ser procedida, de forma integral, nos dispositivos de drenagem existentes. Esta limpeza, que acarretará a desobstrução e o restabelecimento do funcionamento do sistema de drenagem, propiciará também uma melhor avaliação destes dispositivos sob os mais variados aspectos, subsidiando os trabalhos da próxima fase.

Os principais dispositivos existentes ao longo da RODOVIA que deverão ser submetidos aos procedimentos de limpeza são:

- sarjetas;
- valetas;
- meio-fios;
- saídas d'água;
- caixas coletoras;
- descidas d'água;
- bueiros;
- canais.

Após os procedimentos de limpeza e desobstrução, uma série de outras necessidades, relativas à restauração e recuperação, deverão surgir.

Os serviços de limpeza e desobstrução dos dispositivos de drenagem e OACs da RODOVIA deverão seguir basicamente a especificação de serviço DNER-DEP-ES D15-88.

Para o caso das valetas, onde na maioria das vezes as equipes de conservação procuram combater a obstrução pelo excesso de vegetação, deverão ser feitas roçadas e não capinas. Também deverão ser retirados talos, folhas e detritos produzidos pela vegetação dos taludes, além do desassoreamento ao longo das extensões com excesso de material obstruidor.

No caso das sarjetas, diferentemente das valetas, a limpeza deverá ser realizada através de capina de toda vegetação espontânea que não seja relva ou grama. Especial cuidado deverá ser tomado, com limpeza imediata dos desbarrancamentos nos taludes dos cortes que ficam depositados nas sarjetas.

A limpeza desses dispositivos, quando revestidos em concreto, e também no caso de meio-fios, deverá se constituir basicamente da retirada de detritos e objetos, que possam estar posicionados indevidamente no interior das seções transversais. Nos locais onde existam vegetações espontâneas, aflorantes por entre trincas e fissuras, estas deverão ser completamente retiradas, de modo que, numa segunda etapa, sejam realizados os procedimentos de recuperação/restauração.

Também deverão ser removidos bancos de areia ou solo situados nas imediações destes dispositivos.

As saídas e descidas d'água são dispositivos de funcionamento conjunto, que dão destino seguro às águas provenientes das valetas, sarjetas e meios-fios. Deverão ser completamente desobstruídas e limpas, a partir dos mesmos procedimentos orientados para as valetas e sarjetas. Considerando que, tanto em calha como em degraus, recebem a contribuição final de

todo o sistema de drenagem situado por sobre a RODOVIA, ou seja, possuem a função de estabelecer o saudável convívio entre os deflúvios intervenientes e a estabilidade dos taludes, cuidados extremos de limpeza e desobstrução deverão ser tomados no sentido de garantir seu perfeito funcionamento.

Os procedimentos referentes a TRABALHOS INICIAIS de limpeza, desobstrução, desassoreamento das caixas coletoras corresponderão à retirada dos detritos e materiais depositados indevidamente no seu interior. O desassoreamento do fundo das caixas assumirá talvez, o papel de principal fator a ser considerado, uma vez que a falta de limpeza após determinadas ocorrências, inibe sensivelmente o funcionamento desses dispositivos. A raspagem das paredes das caixas, com o objetivo de retirar a vegetação espontânea, advindas das possíveis trincas e fissuras existentes, cujos procedimentos posteriores de recuperação/restauração irão solucionar, e do excesso de limo acumulado devido ao ambiente úmido, também deverá ser realizada.

A principal dificuldade na limpeza dos bueiros consiste no fato de que, estando localizados abaixo da superfície do solo, freqüentemente são esquecidos. Sendo assim, as equipes de conservação que normalmente atuam não possuem o hábito de descer pelas saias dos aterros para observar o estado dos bueiros. O que se constata é que, no máximo, são atendidos os bueiros de greide. O mesmo ocorre com os bueiros de grota que, quando entopem, provocam conseqüências desastrosas.

Suas entradas e saídas deverão ser limpas, desobstruídas e desassoreadas. Quando estas forem caixas coletoras, os procedimentos de limpeza deverão obedecer à forma já citada anteriormente. Quando as entradas e saídas se fizerem através de valas canalizadoras, a limpeza deverá obedecer os mesmos critérios descritos para valetas e sarjetas, e deverá ser realizada de jusante para montante.

Após a limpeza das entradas e saídas, deverão ser objeto de limpeza as cabeças, alas e muros de testa e em seguida o interior dos corpos. Deverão ser retirados objetos, detritos e materiais assoreadores dos tubos e células, a fim de garantir o integral escoamento das águas. Cuidados especiais deverão ser tomados nestes procedimentos, pois comprometimentos estruturais em tubos de concreto e excesso de corrosão em tubos metálicos colocam em risco a estabilidade desses dispositivos.

Para o caso do sistema de drenagem profunda, da mesma forma que nos bueiros, a conservação dos drenos sofre a tendência do esquecimento. É importante salientar que o principal cuidado a ser tomado com um dreno, é com suas bocas. As saídas se constituem, ao mesmo tempo, em um ponto fraco e vital. Além dos procedimentos específicos de limpeza, deverão ser limpas as áreas adjacentes destes elementos, considerando que, nas valas de saída, não deve haver desbarrancamentos, pois os mesmos sobem pelo dreno e restringem a sua eficiência.

A capina das áreas próximas a essas saídas deverá ser feita de tal forma que evite possíveis processos erosivos. Deverão ser evitados e interrompidos processos de assoreamento. Manchas de umidade no pavimento denunciam entupimentos de drenos; sendo assim a correção consistirá no desentupimento, através da abertura de poços até os tubos obstruídos.

Os canais interferentes com a RODOVIA deverão ter sua seções transversais iguais ao longo de toda sua extensão, que serão recompostas mediante retirada de detritos, objetos e materiais depositados. Deverão ser recompostos os enrocamentos desfigurados, de proteção das saias dos aterros.

c. Recuperação/Restauração

Ainda nos TRABALHOS INICIAIS, após realizados os procedimentos de limpeza e desobstrução descritos, deverão ser procedidas as atividades de recuperação/restauração dos dispositivos limpos e desobstruídos, que proporcionarão à RODOVIA o funcionamento imediato e integral do sistema de drenagem. Os serviços deverão seguir a Especificação DNER ES-D 16/88, além das recomendações aplicáveis à recuperação de estruturas de concreto indicadas no item **2.1.3** deste PROGRAMA.

A manutenção da seção transversal e o controle de erosão são fatores imperiosos na conservação das valetas, sarjetas e meios-fios, objetivando o perfeito funcionamento do sistema. Para tanto, deverão ser executadas as obras necessárias relativas à terraplenagem (retaludamento, recomposição), obras-de-arte especiais (muros, contenções, cortinas) e obras complementares (proteção vegetal).

A proteção vegetal dos taludes constitui medida eficiente no combate à erosão, mas sua aplicação deverá ser analisada, uma vez que taludes muito íngremes não permitem a fixação da vegetação.

Os procedimentos descritos dizem respeito a dispositivos não revestidos. Os dispositivos revestidos com alvenaria de pedra seca, alvenaria de pedra argamassa, concreto simples, ou até mesmo material betuminoso deverão ter suas trincas e falhas corrigidas. As trincas deverão ser seladas com argamassa ou material betuminoso e as falhas estruturais reforçadas com concreto simples. Atenção especial deverá ser dada às erosões nos bordos dos revestimentos, devendo sofrer total recuperação.

Os meio-fios deverão ser recuperados com argamassa ou concreto. Quando estiverem muito danificados, deverão ser refeitos com peças pré-fabricadas.

Cabe salientar que os cuidados relativos aos taludes da RODOVIA são comuns tanto para os dispositivos não revestidos quanto para os revestidos.

As saídas e descidas d'água existentes ao longo da RODOVIA são quase que integralmente revestidas. Os cuidados relativos ao terrapleno, nas suas áreas adjacentes, deverão ser basicamente os mesmos apresentados para sarjetas, valetas e meio-fios. A velocidade da água nestes dispositivos atinge altos valores. Sendo assim, muitos desses elementos, bem como o terrapleno localizado em suas imediações, sofrem conseqüências danosas. Logo, deverão ser implantadas barreiras ao longo desses dispositivos e colocados minimizadores da ação das águas no terrapleno adjacente.

Após os procedimentos de limpeza e desobstrução das caixas coletoras e bueiros, se for constatada a presença de trincas, recalques, deslizamentos, solapamento de calçadas e de muros de testa; no caso dos corpos de bueiros de concreto, ficarem evidenciados deslocamentos e recalques; no caso de bueiros metálicos, a existência de corrosão excessiva e

de perfurações na chapa, deverá ser definido, especificamente para cada caso, um plano para recuperação/restauração dos mesmos.

No caso de caixas coletoras, valetas de entrada e saída de bueiros, cabeças de bueiros e alas, e muros de testa das bocas de bueiros, deverão ser procedidos reparos de selagem de trincas e fissuras, com argamassa de cimento e areia e, quando necessário, com a utilização de concreto de cimento simples. No caso de apresentarem defeitos estruturais, deverão ser reparados por métodos convencionais.

Para o caso dos corpos dos bueiros de concreto, deverão ser observadas as trincas existentes. Quando essas trincas, mesmo sem representarem perigo imediato à estrutura, permitirem que a água atinja a ferragem, deverão ser seladas com argamassa. Todos os rejuntamentos dos tubos de concreto deverão ser refeitos. Defeitos estruturais de maior amplitude deverão receber recuperação estrutural apropriada e, quando for o caso, deverão ter seus segmentos deteriorados substituídos.

Para o caso dos bueiros metálicos, deverá ser observado o grau de desgaste da estrutura. Poderá ser efetuada a recuperação através de tratamento adequado, ou mesmo sua substituição parcial ou total.

No caso da drenagem profunda, deverão ser restauradas as cabeças e calçadas das bocas dos drenos, bem como recompostos os desbarrancamentos ocorridos. Depressões na pista e presença de água empoçada durante muito tempo são indícios de manilhas entupidas ou quebradas, ou até mesmo juntas muito abertas. Nestes casos, deverá ser procedida a intervenção necessária. Tal procedimento deverá ser realizado a partir da abertura de poços locais obstruídos, de forma a propiciar o desentupimento/substituição dos mesmos. Cabe salientar que os materiais a serem utilizados nos casos de reparos deverão obedecer às mesmas características dos originalmente utilizados.

Para os canais, os procedimentos de restauração são exatamente os mesmos descritos para valetas e sarjetas. Caso necessário, deverão ser recompostos os enrocamentos de proteção de taludes.

d. Complementação de bueiros

No caso de complementação dos bueiros deverá ser utilizado método não destrutivo, a ser definido considerando as dimensões, natureza dos materiais a escavar e cobertura sobre sua geratriz superior, por exemplo o sistema NATM ou Tunnel Liner - ARMCO, para não causar transtornos ao tráfego.

2.1.7 NAS EDIFICAÇÕES DE APOIO

A recuperação imediata das edificações existentes ao longo da RODOVIA e o início da construção de novos prédios necessários à sua operação, serão serviços prioritários para o início da arrecadação do pedágio. Tais serviços compreenderão:

- reforma das 4 (quatro) Praças de Pedágio existentes e respectivos Prédios de Administração;

- início da construção dos 4 (quatro) Centros de Controle Operacional (CCOs) e de 1 (um) Centro de Controle de Informações (CCI);

- início da construção de 11 (onze) Bases Operacionais (BSO), prevendo-se inicialmente 7 (sete) Bases Operacionais provisórias;

- reforma de 2 (dois) Postos de Pesagem de veículos existentes (Queluz e Guararema); os outros 2 (dois) (Resende e Paracambi) terão suas reformas concluídas na fase de "Recuperação Geral da Rodovia";[4]

- início da reforma dos postos da Policia Rodoviária Federal existentes;

- início da implantação das Unidades de Conservação.

Nos subitens a seguir, são detalhados esses serviços, apresentando-se, ao final, as especificações gerais para as reformas e obras civis previstas.

Para melhor entendimento da filosofia operacional, ver capítulo **5** na **Parte II** deste PROGRAMA, onde é apresentado um esquema básico de localização das edificações e sistemas de operação da RODOVIA (ver item **5.2**).

2.1.7.1 Praças de Pedágio

As Praças de Pedágio de Moreira César, Itatiaia, Viúva Graça e Parateí deverão ser definitivamente recuperadas e reformadas até o final do 6º mês da Concessão, de modo a adequar as instalações atuais aos novos padrões do sistema de arrecadação a ser adotado (ver capítulo **5**).

Os serviços mínimos de restauração das Praças de Pedágio são descritos a seguir, incluindo as praças de cobrança, os edifícios de administração do pedágio e guaritas.

a. Praças de cobrança

A reforma das praças de cobrança existentes deverá abranger, no mínimo, os seguintes serviços:

[4] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

- reforma das baias em concreto armado;

- inclusão, redimensionamento e recuperação dos elementos de segurança;

- adequação dos separadores móveis aos padrões de segurança;

- ajustes viários em função do tipo de cobrança;

- implantação de dispositivos de identificação de eixos e sinalização de tarifa;

- recuperação e complementação das sinalizações horizontal, de aproximação e vertical;

- instalação de novas cabines de cobrança, que deverão ser climatizadas e ligadas a sistema de coleta mecanizado, instalação dos respectivos equipamentos de arrecadação;

- recuperação da iluminação das praças e acréscimo de novas instalações elétricas;

- recuperação do sistema de drenagem da área;

- restauração da cobertura das praças (pintura e impermeabilização);

- recuperação e tratamento hidrofugante em todas as estruturas de concreto aparente (incluindo baias de cobrança, pilares, vigas, etc.).

Os pedágios deverão contar com dois tipos de cobrança:

- cabines automáticas (sem parada do veículo - sensores de pára-brisa);

- cabines semi-automáticas/manuais (com parada do veículo - cartão magnético ou moeda corrente).

Deverão ser instalados detectores de veículos embutidos nas pistas das Praças de Pedágio.

b. Edifícios de administração do pedágio e guaritas

Nos edifícios de administração e guaritas das Praças de Pedágio existentes, deverão ser realizados, no mínimo, os seguintes serviços de recuperação:

- recuperação e pintura das paredes internas e externas;

- restauração das esquadrias (portas e janelas, incluindo ferragens);

- recuperação e pintura dos caixilhos danificados;

- tratamento hidrofugante nas estruturas de concreto aparente;

- pintura dos banheiros, correção dos azulejos e substituição de peças sanitárias, metais e respectivas tubulações de água e esgoto danificadas;

- impermeabilização e tratamento térmico da laje de cobertura;

- recuperação de pisos e forros com defeito;

- recuperação das instalações de esgoto, águas pluviais, elétricas e hidráulicas, e respectiva substituição dos equipamentos e materiais danificados.

Salienta-se que deverá ser executado o cercamento, com gradil metálico, das áreas restritas ao transporte de valores por veículos blindados.

2.1.7.2 Centros de Controle Operacional – CCOs, e Centro de Controle de Informações – CCI.

Na fase de TRABALHOS INICIAIS deverá ser iniciada a construção destes edifícios, a serem localizados, o CCI na cidade de São Paulo e os CCOs ao longo da RODOVIA, e que deverão efetuar todo o controle operacional da Concessionária.

Os CCOs serão construídos em estrutura convencional e/ou metálica, atendendo no mínimo ao seguinte programa:

- recepção / circulação de funcionários;

- serviço / copa / refeitório;

- sanitários feminino / masculino;

- áreas para escritório, incluindo sala do CCO;

- serviços de apoio a sala de reuniões;

- gerência;

- estacionamento.

Na fase de TRABALHOS INICIAIS, até que estas edificações estejam completas (ao final do 1º ano da Concessão), as unidades de CCOs poderão operar em edificações existentes e/ou provisórias.

2.1.7.3 Bases Operacionais - BSOs

Nesta fase, deverá ser iniciada a implantação de onze novas Bases Operacionais - BSOs, prevendo-se na etapa anterior à arrecadação de pedágio a utilização de 7 (sete) Bases Operacionais provisórias.

Cada BSO definitiva deverá dispor de heliponto homologado, de fácil acesso a partir da RODOVIA.

Com aproximadamente 80 m² de área construída, 300 m² de área coberta, e construídas pelos métodos convencionais, as BSOs deverão atender ao seguinte programa mínimo:

- sala de controle;
- copa;
- almoxarifado;
- sanitários masculino/feminino;
- área coberta para abrigo de viaturas, quando necessário.

[5]

2.1.7.4 Postos de Pesagem de Veículos

Até o final da fase de TRABALHOS INICIAIS, deverão estar totalmente recuperados os postos existentes de Queluz e Guararema.

A seguir, são definidos os serviços previstos na reforma de postos existentes[6].

a. Reforma dos postos existentes

Nos Postos de Pesagem existentes, incluindo castelos d'água, cabines de interceptação e postos de fiscalização, deverão ser executados, no mínimo, os seguintes serviços de recuperação:

- demolição, regularização do subleito e reconstrução do pavimento rígido de concreto armado, em alguns trechos das vias de acesso e retorno, conforme descrito no subitem **2.1.1.3**;
- revisão e recuperação dos dispositivos de drenagem, conforme descrito no item **2.1.6**;
- revisão e complementação das sinalizações horizontal e vertical, conforme subitem **2.1.4.2**;
- implantação de acessos e pátios de estacionamento;
- instalação de defensas metálicas, conforme descrito no subitem **2.1.4.1**;

[5] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

[6] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

- revisão e recuperação das instalações elétricas, hidráulicas e de abastecimento de água;

- recomposição da iluminação geral externa dos postos, instalações prediais e bombas de recalque;

- reforma dos abrigos para instalações elétricas;

- reforma do castelo d'água;

- recuperação e pintura das paredes internas e externas das edificações;

- recuperação e tratamento hidrofugante nas estruturas em concreto aparente;

- impermeabilização e tratamento térmico das lajes de cobertura;

- reposição das telhas de fibrocimento danificadas;

- recuperação e pintura dos caixilhos danificados;

- restauração das esquadrias;

- recuperação completa dos banheiros e respectivas tubulações;

- modernização dos sistemas de pesagem e comunicação, com inclusão de novos equipamentos e relocação da balança;

- construção de posto de fiscalização avançado, junto aos postos de Paracambi e Resende no padrão do existente em Queluz a serem concluídos na fase "Recuperação Geral da Rodovia";[7]

- construção de cabine de interceptação de veículos evasores, no posto de Resende, no padrão do existente em Queluz a ser concluído na fase "Recuperação Geral da Rodovia";[8]

2.1.7.5 Postos da Polícia Rodoviária Federal

Deverão ser aproveitados todos os postos da Polícia Rodoviária Federal existentes: Lavrinhas, Aparecida, Roseira, Taubaté, Caçapava, São José dos Campos, Guarulhos, Pavuna, Paracambi, Alto da Serra (Piraí), Barra Mansa, Floriano e Itatiaia, cuja recuperação deverá estar concluída durante o período de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA.

Os serviços mínimos de recuperação desses postos são definidos a seguir.

[7] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

[8] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

a. Edifícios circulares (1º grupo)

- melhorias nos dispositivos de segurança, sinalização horizontal, vertical e equipamentos;

- melhorias na iluminação externa;

- recuperação das instalações elétricas, hidráulicas e de abastecimento d'água;

- recuperação, inclusão de impermeabilização, tratamento térmico da laje de cobertura e prolongamento do beiral existente;

- recuperação da pintura das paredes internas e externas;

- tratamento hidrofugante nas estruturas em concreto aparente;

- recuperação e pintura dos caixilhos danificados;

- restauração das esquadrias.

b. Edifícios retangulares (2º grupo)

- recuperação e pintura das paredes internas, externas e caixilhos danificados;

- revisão e recuperação das esquadrias, coberturas, instalações elétricas e hidráulicas;

- complementação do programa, ampliando a sua área de construção de modo a atender às necessidades, mantendo o mesmo padrão arquitetônico das construções existentes.

2.1.7.6 Unidades de Conservação

Para a CONSERVAÇÃO DA RODOVIA, deverão ser implantadas quatro Bases de Conservação instaladas nos CCOs, tendo sob sua jurisdição pequenos Canteiros de Conservação, em quantidade suficiente para atendimento às demandas da RODOVIA, e de acordo com o tipo de serviço de conservação rotineira leve a ser executado, especializado ou não especializado.

Na fase de TRABALHOS INICIAIS, e até que estas unidades sejam completamente implantadas , poderão ser provisoriamente aproveitadas edificações existentes.

As edificações das Bases e dos Canteiros de Conservação deverão ser construídas pelos métodos convencionais, e usualmente empregados neste tipo de atividade. As áreas de estacionamento de automóveis e de máquinas e caminhões deverão ser adequadamente localizados.

De acordo com a área disponível, a proximidade a centros ou bairros com infra-estrutura disponível, principalmente quanto a alojamento e refeitórios, ou ainda por solicitações do

DNER, os programas das Bases e Canteiros de Conservação poderão ser modificados, devendo tais modificações serem encaminhadas ao DNER para aceitação.

a. Bases de Conservação

As Bases de Conservação deverão atender ao programa estabelecido nos pontos a seguir.

- ***Edificações (dos CCOs)***
- ***Pátios (dos CCOs)***
- ***Área urbanizada (dos CCOs)***

b. Canteiros de Conservação

Com área construída de acordo com o tipo e quantidade de serviço a ser executado, os Canteiros de Conservação terão a função de coordenação e apoio aos serviços de conservação rotineira leve.

Poderão ser utilizados para este fim, os canteiros de empresas contratadas para execução destes serviços, instalados ao longo da RODOVIA.

2.1.7.7 Especificações Gerais

Os materiais a serem empregados e as obras e serviços a serem executados deverão obedecer às normas e especificações de projeto aprovadas pelo DNER; às normas da ABNT; às disposições legais da União, Estado e Município; aos regulamentos da Concessionária e às prescrições e recomendações dos fabricantes.

Todos os materiais deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade, e deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização. Esta expressão tem o sentido que lhe é dado normalmente no mercado, indicando, quando existem diferentes graduações de qualidade de um mesmo produto, a graduação de qualidade superior.

Cada lote ou partida de material deverá ser confrontado, além de outras constatações, com a respectiva amostra aprovada.

As cores e quaisquer materiais ou pinturas empregados nas obras deverão ser aprovados pelo DNER quando de sua execução.

Nos casos de caracterização de materiais ou equipamentos por marca ou nome de fabricante, deverá estar subentendida a alternativa - “ou similar” - a juízo do DNER.

A substituição de algum dos materiais especificados por outros equivalentes deverá ser feita mediante autorização do DNER, para cada caso particular.

Deverá ser empregada mão-de-obra especializada.

Deverão ser feitos ensaios para controle tecnológico dos materiais fornecidos e moldados “in loco”.

As autorizações e alterações possíveis no decorrer da execução dos serviços deverão ter suas revisões anotadas em projeto, para que, na seqüência dos trabalhos, seja feito o cadastro (“as built”).

SUBGUPO 1-B - ASPECTOS DE ENGENHARIA

2.2 RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA

São definidos como trabalhos de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA todas as obras de reparo completo para restabelecer as características anteriormente existentes, compreendendo:

- pavimento;

- obras-de-arte especiais;

- elementos de proteção e segurança;

- terraplenos e estruturas de contenção;

- drenagem e obras-de-arte correntes;

- acessos;

- trevos, entroncamentos e retornos;

- faixa de domínio e áreas lindeiras.

Esses trabalhos deverão ser executados de acordo com as respectivas normas do DNER, em seqüência aos TRABALHOS INICIAIS de recuperação da RODOVIA (recuperação emergencial), imediatamente após o início da arrecadação do pedágio, com prazos distintos para conclusão dos diferentes serviços, conforme detalhado a seguir, nos itens específicos correspondentes.

Os serviços de recuperação definitiva da RODOVIA deverão ser precedidos de projetos executivos, a serem elaborados de acordo com as normas do DNER e submetidos à sua aceitação, devendo também dependendo da complexidade das intervenções previstas, atender às normas ambientais cabíveis, conforme definições dos órgãos gestores/executores da política ambiental com jurisdição sobre o segmento da RODOVIA objeto de estudo (SEMA – SP, FEEMA – RJ, IBAMA, etc).

Os quantitativos de serviços estimados para os trabalhos, encontram-se apresentados no Quadro 8.

2.2.1 PAVIMENTO

A fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA no tocante ao pavimento, principalmente abrangerá a pavimentação betuminosa, uma vez que a pavimentação de concreto de cimento já terá grande parte executada na etapa de TRABALHOS INICIAIS.

2.2.1.1 Objetivo e Prazos

A recuperação geral do pavimento, a ser realizada do 7º ao 118º mês da Concessão (final do 10º ano Calendário)[9], terá por objetivo restabelecer os "níveis de serventia" mínimos, conforme apresentado no item correspondente aos TRABALHOS INICIAIS (ver subitem **2.1.1.2**). A fim de restabelecer estas condições de forma completa e abrangente, deverão ser analisados os seguintes elementos:

- as deficiências estruturais e funcionais, que já foram corrigidas nos TRABALHOS INICIAIS, e as remanescentes;

- as vidas de serviço das restaurações efetuadas na etapa de TRABALHOS INICIAIS.

Nesta segunda fase, as necessidades de restauração deverão ser projetadas a partir da avaliação das condições dos pavimentos efetuada na fase de TRABALHOS INICIAIS. Assim, deverão sofrer intervenções os segmentos que apresentarem as seguintes "condições funcionais críticas":

- QI > 35 contagens/km;

- IGG > 30;

- VSA < 3,5;

- Afundamento nas trilhas de rodas;

- Exsudação;

- Desgaste do revestimento em CBUQ, com polimento dos agregados;

- Dc > 50 x 10^{-2} mm;

- Degrau entre a pista e o acostamento.

Naqueles segmentos onde se efetuaram restaurações do pavimento nos TRABALHOS INICIAIS, estas deverão garantir boas condições funcionais e proteção das camadas ou estruturas subjacentes. Dessa forma, durante a vida útil desta recuperação, estarão sendo atendidos todos os parâmetros de desempenho requeridos pela RECUPERAÇÃO GERAL DA

[9] Redação dada pela 12ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 2.238, de 23/07/2007.

RODOVIA, não sendo necessárias quaisquer intervenções neste período. Em outros segmentos, onde foram adotadas medidas paliativas durante os TRABALHOS INICIAIS, será necessário restaurar o pavimento conforme priorização das intervenções, levando em conta o prazo previsto para esta recuperação, a fim de que apresentem:

- Vida útil restante (V_R) ≥ 8 anos;

- $D_C \leq 50 \times 10^{-2}$ mm.

Considerando, portanto, que os reparos superficiais já terão sido executados nos TRABALHOS INICIAIS, nesta fase de recuperação definitiva do pavimento, os serviços compreenderão:

- reforço do pavimento por superposição em CBUQ;
- fresagem e reposição em CBUQ, com ou sem reciclagem;
- reconstrução do pavimento.

Os segmentos onde foi prevista restauração provisória durante os TRABALHOS INICIAIS, na forma de fresagem e reposição de 4 cm em CBUQ convencional, deverão receber nesta segunda fase, a restauração necessária para que não sejam requeridas novas intervenções antes que transcorra um determinado período de tempo mínimo.

Estes segmentos deverão receber, dentre as alternativas consideradas, a medida de restauração de menor custo, que se revelar capaz de atender à deflexão máxima exigida e cuja vida de serviço seja superior a 5 anos. Os segmentos que já receberam a medida "definitiva" durante os TRABALHOS INICIAIS não necessitarão de novas intervenções nesta fase.

Os trabalhos de recuperação deverão ser planejados de tal forma que:

- no 1º ano Calendário da Concessão, sejam executadas obras em 12,48 % da área total de pavimento da RODOVIA a ser recuperado, no 2º ano 12,87 %, no 3º ano 22,56 %, no 4º ano 16,60 %, no 5º ano 7,07 %, no 6º ano 5,23 %, no 7º ano 6,25 %, no 8º ano 2,30 %, no 9º ano 3,96%, e no 10º ano Calendário da Concessão 10,69 % da área total de pavimento da RODOVIA a ser recuperada.[10]

- a seqüência da recuperação, ao longo dos treze semestres programados para tal, deverá ser efetuada do maior para o menor índice de prioridade (IP), conforme estabelecido a seguir :

SEQÜÊNCIA (semestre calendário)	**FAIXA DO IP**
2º	IP > 5,9
3º	4,8 < IP ≤ 5,9
4º	4,2 < IP ≤ 4,8
5º	4,2 < IP ≤ 4,8
6º	4,2 < IP ≤ 4,8

[10] Redação dada pela 12ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 2.238, de 23/07/2007.

7º ao 14º	IP ≤ 4,2

A determinação do IP deverá obedecer à seguinte equação:

$$IP = \frac{P_1^{IC} + P2^{IES}}{P1 + P2}$$

Onde:

IC = índice de custo operacional (variação de 0 a 10);
IES = índice de estado de superfície;
P1, P2 = pesos.

$$IC = 10 \left(\frac{QI}{100}\right)^{0,7706} \left(\frac{VMD_{FX}}{12.000}\right)^{0,7786}$$

Válida para: QI ≤ 100 contagens/km; e
VMD_{FX} ≥ 12.000 veículos/dia/faixa.
Também poderão ser considerados individualmente o IES e o QI, correlacionados com o VMD.

2.2.1.2 Avaliação das Estruturas do Pavimento e Projeto de Reforço

Para avaliação das estruturas do pavimento e projeto de reforço, ver alínea **"a"** do subitem **2.1.1.2** deste PROGRAMA.

2.2.1.3 Soluções para os Serviços de Restauração Definitiva

a. Reforço por superposição de camadas betuminosas (CBUQ)

O reforço do pavimento existente, através da superposição de camada ou camadas betuminosas usinadas a quente, deverá ser executado nos trechos que não atenderem a pelo menos uma das condições funcionais e estruturais mínimas definidas na alínea **"a"** do subitem **2.1.1.2** deste PROGRAMA, e que apresentarem grau de trincamento baixo (TR < 20%).

Para espessuras de reforço menores ou iguais a 7 cm, o reforço deverá ser executado com uma camada única de concreto betuminoso usinado a quente - CBUQ tipo denso, executada segundo a especificação DNER-ES-22-71.

Para espessuras maiores que 7 cm, poderá ser efetuada a divisão do reforço, com a introdução de uma camada intermediária em pré-misturado a quente, tipo binder aberto, dimensionada adotando-se um coeficiente estrutural de 1,7 e executada segundo a especificação DNER-ES-P 22-71.

Os serviços de reforço do pavimento deverão obedecer às seguintes etapas:

- limpeza da pista;

- pintura de ligação, a ser executada com emulsão asfáltica RR-1C, obedecendo à especificação DNER ES-P 15/71;

- reforço do pavimento em 1 ou 2 camadas, executado segundo especificação DNER ES-P 22/71, salientando-se que poderá ser utilizado o CAP 20 modificado por polímero, desde que justificado tecnicamente e aprovado pelo DNER, sem alteração do valor da tarifa de pedágio. Neste caso deverão ser obedecidas as especificações dos subitens **2.2.1.6** e **2.2.1.7**, adiante.

b. Fresagem e reposição do revestimento

A solução de fresagem com reposição do revestimento deverá ser empregada nos trechos em que seja necessária a recuperação, e onde o trincamento seja elevado (TR ≥ 20%).

Nestas situações, não deverão ser consideradas as condições atuais de irregularidade (QI), IGG e deformações plásticas, uma vez que a fresagem, juntamente com a reposição do revestimento, corrigirão por si os defeitos de superfície ocorrentes.

Uma vez decidida a restauração, a medida programada, incluindo fresagem (FR) e reposição (RS), deverá ser escolhida com base na espessura da camada de reforço(HR), a ser dimensionada de acordo com o critério indicado no quadro a seguir.

DETALHAMENTO DAS MEDIDAS DE RESTAURAÇÃO		
Espessura do Reforço-HR(cm)	**Medida Construtiva**	**Alternativa**
HR < 5,0	(FR+RS)	-
≥ 5,0 HR < 6,0	(FR+RS)	-
≥ 6,0 HR < 7,0	(FR+RS)	-
≥ 7,0 HR < 8,0	(FR+RS)	-
≥ 8,0 HR < 10,0	(FR+RS)	(FR8 + RS10)
≥ 10,0 HR < 12,0	(FR+RS)	(FR10 + RS12)
HR ≥ 12,0	RRT, se E_3 < 1300 kgf/cm²	-
HR ≥ 12,0	RRP, se E_2 < 1400 kgf/cm²	-
HR ≥ 12,0	ver alínea **"c"**	-

Sendo: RRT - reconstrução total; RRP - reconstrução parcial; E_2 - módulo de elasticidade da base; E_3 - módulo de elasticidade do subleito + reforço + sub-base.

Na fresagem, deverá ser considerada uma espessura máxima fresável igual à espessura do revestimento existente menos 2 cm, a fim de evitar descompactação do topo da camada de base. Nos casos onde houver incompatibilidade entre a espessura de fresagem indicada e a espessura do revestimento existente, poderá ser adotada a alternativa mostrada na coluna da direita do quadro acima, que prevê diferentes espessuras para fresagem e revestimento.

O revestimento betuminoso (CBUQ) deverá seguir as mesmas recomendações da solução anterior (alínea **"a"**), de reforço por superposição de camadas betuminosas.

Nos trechos com trincamento severo sob forma de "placas", onde a reflexão de trincas é acentuada, poderá ser adotada a seguinte solução:

- preenchimento das trincas com emulsão RR-1C com polímero SBR e cimento, para absorver, em parte, as tensões provocadas pelos movimentos das placas descalçadas;

- fresagem (no caso em que a fresagem não provoque o fechamento superficial das trincas, efetuar esta operação de fechamento superficial das trincas em primeiro lugar);

- execução de uma camada aberta de "alívio de trincas", nas mesmas condições do reforço por superposição de CBUQ (ver alínea **"a"** deste subitem).

c. Remoção e reconstrução total do pavimento

Nos trechos onde a espessura do reforço for muito elevada e não recomendável a substituição total somente por CBUQ, o pavimento deverá ser totalmente removido e executada a sua reconstrução, seguindo a estrutura de "pavimento invertido" definida a seguir:

- CBUQ: variável de acordo com o dimensionamento;

- base de brita graduada (BG): variável de acordo com o dimensionamento;

- sub-base de brita graduada tratada com cimento (BGTC): de acordo com o dimensionamento.

d. Utilização de camada porosa de atrito (CPA) – micro concreto asfáltico poroso de atrito

Nos segmentos com grande incidência de curvas, recomenda-se adotar uma camada porosa de atrito, sem função estrutural, com asfalto modificado com polímero. As situações de geometria, onde também se recomenda a execução de 2 cm (micro concreto asfáltico poroso de atrito) a 4 cm de camada porosa de asfalto de atrito (CPA) com asfalto polímero são as seguintes:

- sempre que, após um segmento em tangente igual ou superior a 2 km, seguir-se uma concordância horizontal com curva circular de raio inferior a 600 m;

- nos segmentos onde coincidem curva de concordância do alinhamento horizontal com curvas convexas (lombadas) de concordância vertical;

- independentemente de tangente anterior, em todos os segmentos onde a curva circular de concordância horizontal, mesmo com trecho em transição, apresente raios inferiores a 400 m.

Nos trechos onde a CPA for executada, o início da área de aplicação do asfalto polímero deverá ocorrer 100 m antes do início da curva horizontal de concordância, e seu ponto final deverá ser fixado 100 m após o término da mesma.

Incluem-se nestes segmentos os trechos a seguir, onde se recomenda a camada porosa de atrito :

- Serra das Araras, km 219 ao km 227 – 8 km – Pista Norte sentido SP / RJ;

- curvas com raios inferiores a 600 m, no trecho entre Piraí e Barra Mansa (RJ);

- curvas com raios inferiores a 600 m, no trecho de Cruzeiro (SP);

Dentre as vantagens dessas camadas CPA, destacam-se:

- maior segurança no contato pneu-CBUQ, em virtude de aumento do coeficiente de atrito;

- redução do "spray" (jatos d'água nos dias chuvosos);

- maior visibilidade da sinalização horizontal sob chuva.

Caso não seja esta a solução adotada pela Concessionária, ao se constatar a ocorrência de acidentes nestes locais, a Concessionária, obrigatoriamente, deverá providenciar a implantação de camada porosa de atrito (CPA) ou a execução de micro–fresagem do revestimento.

Na execução da CPA, a mistura de agregados deverá seguir uma das faixas granulométricas indicadas no quadro a seguir, ou outras faixas de normas estrangeiras de eficiência comprovadas.

% PASSANDO				
PENEIRA	**INFRAERO**	**PA-12 (Espanha)**	**M-8 (Espanha)**	**F-8 (Espanha)**
3/4"	–	100	–	–
1/2"	100	75 – 100	–	–
3/8"	80 – 100	60 – 80	100	100
n° 4	20 – 40	32 – 46	15 – 28	25 – 40
n° 8	12 – 20	10 – 18	15 – 25	20 – 35
n° 30	8 – 14	6 – 12	9 – 18	12 – 25
n° 200	3 – 5	3 – 6	5 – 8	7 – 10
ESPESSURA (cm)	2 a 3	3 a 4	2 a 3	2 a 3

O índice de vazios deverá ser de 8 a 25%, e o agregado deverá possuir desgaste Los Angeles ≤ 30%.

A camada porosa de atrito (CPA) deverá ser assente em pavimento asfáltico recente, desempenado e estável. Para espessuras acima de 2 cm, durante a compactação as bordas

deverão ser limitadas por réguas de madeira, para evitar o "fechamento" dos bordos, que prejudicaria o escoamento das águas.

A dosagem do ligante poderá ser feita pelo método de superfície específica, inspeção visual e trechos experimentais.

e. Restauração com reciclagem "in situ" e em usina

O serviço de concreto asfáltico reciclado "in situ" - procedimento A, norma DNER ES-P 187/87, alternativa para o CBUQ usinado com materiais extraídos de jazida, requer alguns cuidados que precedem à sua execução, de suma importância para o seu bom desempenho. Estes cuidados consistem na análise do material existente e no projeto da mistura reciclada.

O serviço de concreto asfáltico reciclado em usina, norma DNER ES-P 189/87, tem como principais procedimentos, o estudo granulométrico dos agregados e o estudo das condições do material betuminoso do pavimento removido, que definirá o teor de betume a ser utilizado e o traço da massa asfáltica adicional, além do percentual de reutilização de material proveniente do pavimento fresado.

Um cuidado extremamente especial deverá ser dado aos estudos para definição da granulometria do concreto asfáltico, tanto nos serviços de reciclagem como nos serviços de reforço do pavimento, de modo a garantir que o projeto adotado seja concebido de forma a atender às características Marshall preconizadas, mas que também propicie uma superfície de rolamento com uma textura adequada, evitando-se a ocorrência de superfícies extremamente lisas.

f. Acostamentos

Nesta fase de recuperação, para os acostamentos deverá ser adotada a mesma solução dos trabalhos iniciais, tendo em vista a estratégia de restaurá-los simultaneamente com a faixa da direita.

Nos locais onde estiver prevista apenas uma camada de reforço nas pistas e não existir degrau entre pista e acostamento, deverá ser executada uma camada de reforço no acostamento, com a mesma espessura da pista.

Onde existir degrau entre a pista e o acostamento, com previsão de reciclagem e/ou reforço na pista, deverá ser executada uma espessura de reforço no acostamento, sem reciclagem do revestimento existente, deixando nivelados pista e acostamento.

2.2.1.4 Segmentos Críticos de Construção e Soluções Propostas

Nesta fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA, dois segmentos distintos deverão merecer atenção especial, em função de suas peculiaridades.

O segmento compreendido entre o km 163 e o km 165 (SP) foi construído em aterro, em uma região de baixada, assente sobre uma camada de solo compressível, e vem sofrendo ao longo dos anos, um processo contínuo de recalque, acarretando sucessivos danos ao pavimento. Como conseqüência, sucessivas correções com massa asfáltica foram executadas. Sob o aspecto do pavimento a abordagem do problema é uma disciplina convencional, enquanto que sob o aspecto do corpo de aterro, serão necessários estudos pormenorizados, para estabelecer um projeto de estabilização dos recalques, conforme especificamente abordado no item **2.2.4** deste PROGRAMA, que trata dos terraplenos e estruturas de contenção.

O segmento de pistas laterais compreendido entre o km 225,3 e o km 231,2 (SP) apresenta-se como um problema crônico da RODOVIA, encontrando-se seu pavimento, na situação atual, em estado de elevada deterioração. As intervenções previstas nos TRABALHOS INICIAIS tiveram como objetivo atenuar as condições de superfície do pavimento, não consistindo, portanto, em soluções definitivas para estes problemas, que deverão ser resolvidos nesta segunda fase.

Foram realizadas duas intervenções experimentais, visando o equacionamento destes problemas.

A primeira consistiu em um reforço estruturado com uma camada de tratamento superficial simples servindo de selo. Sobreposto a esta, foi executado um pré-misturado tipo macadame, com espessura de 12 cm, e por fim uma camada de revestimento com CBUQ com espessura de 4 cm. Após 30 dias da liberação da pista ao tráfego, surgiram as primeiras trincas no pavimento.

A segunda intervenção foi uma reciclagem “in situ”, envolvendo somente o revestimento do pavimento. Estes serviços foram concluídos recentemente e já apresentam processo de trincamento.

2.2.1.5 Pavimentação Betuminosa em OAEs

A solução a ser adotada para recuperação do revestimento betuminoso nas obras-de-arte especiais, será a substituição do revestimento existente pelo mesmo tipo de material, conforme anteriormente descrito, na alínea **“f”** do subitem **2.1.1.2** deste PROGRAMA.

Dos serviços previstos, apenas dois não estão especificamente detalhados nas normas do DNER, sendo descritos nos pontos a seguir.

- ***Resselagem de juntas nos pavimentos de CCP***

- limpeza da junta, removendo-se materiais selantes ou incompreensíveis porventura existentes, com auxílio de ferramentas manuais ou mecânicas;

- limpeza com jatos de ar comprimido;

- colocação de fitas plásticas ou cordão de sisal para conformação do reservatório;

- preenchimento da junta com materiais apropriados.

- ***Substituição do revestimento betuminoso em OAEs***

- sinalização do local de trabalho;

- remoção do revestimento existente por meio de martelete pneumático;

- limpeza com jato de areia da superfície da laje;

- aplicação de pintura de ligação com emulsão – polímero;

- espalhamento do revestimento asfáltico CBUQ;

- compactação com rolo liso e rolo de pneus.

2.2.1.6 Especificações de Materiais Utilizados em Concreto Asfáltico com Asfaltos Modificados com Polímeros

Caso a Concessionária opte pela utilização de asfaltos modificados com polímeros, além da especificação DNER ES-P 22/71 - Concreto Betuminoso Usinado a Quente, deverão ser atendidos os critérios especificados a seguir e nos itens **2.2.1.7**, **2.2.1.8** e **2.2.1.9**, podendo ainda elaborar especificações particulares, com base em normas estrangeiras pertinentes de comprovada eficiência.

a. Agregados

Os agregados a serem utilizados deverão estar enquadrados nas mesmas especificações previstas pelos órgãos rodoviários para as misturas asfálticas a quente convencionais.

b. Asfalto modificado com polímero - controle de qualidade do produto

É importante destacar que a modificação das propriedades dos ligantes convencionais, procurando elevá-los à condição de asfalto ideal, implica em melhorar suas características de consistência a altas e baixas temperaturas, para atenuar problemas de deformações e fissuramentos, além de se tornarem ligantes com durabilidade elevada e resistência à ação da água.

As normas estrangeiras recomendadas para controle de asfaltos modificados com polímero são:

-Polimer Modified Asphalt Guideline phase 1, New Mexico Modified Database, Report FHWA-HPR-NM-86-90.

-TL-PmB parte 1, 1991 – Alemanha; e especialmente as Especificações PA-1, M-8 e F-8 – Espanha;

- ***Ensaios de qualidade do produto***

Como controle de qualidade do asfalto modificado com polímero, são recomendadas as seguintes análises de cada carregamento que chegar à obra, além do certificado emitido pelo fabricante:

- penetração (100g , 5s , 25°C), em dmm - método de ensaio MB-107;

- ponto de amolecimento anel e bola, em °C - método de ensaio MB-164, que deverá ser repetido a cada 7 dias de estocagem;

- ponto de fulgor, em °C - método de ensaio MB-50;

- recuperação elástica, em % - método do dutilômetro, CFE;

- tensão de tração (25°C, 500 mm/min), em kg/cm² - método ASTM D-412 modificado, CFE;

- estabilidade, variação no ponto de amolecimento (160°C, 7 dias), em °C - CFE.

Os parâmetros a serem atendidos, baseados na experiência nacional, são indicados a seguir.

ENSAIOS	**PARÂMETROS**	
	Mínimo	**Máximo**
Penetração (100g, 5s, 25°C, 0,1 mm)	50	70
Ponto de Amolecimento (°C)	60	-
Índice de Pfeiffer-IP	+1	-
Intervalo de Plasticidade (°C)	81	-
Recuperação Elástica (25°C, 20 cm, %)	80	-
Dutilidade (25°C, cm)	50	-
Ponto de Fulgor (°C)	235	-
Viscosidade S.F. a 135°C	100	-
Viscosidade S.F. a 177°C	30	150
Estabilidade 7 dias : var. ponto de amolecimento (°C)	-	10

- ***Inspeção e amostragem do asfalto polímero***

- verificar se a quantidade fornecida e a natureza do acondicionamento correspondem ao estipulado;

- rejeitar a parte do fornecimento que se apresentar em mau estado de acondicionamento;

- notificar o fornecedor para providenciar a substituição do material rejeitado;

- retirar amostra, de acordo com o método MB-4 - Tomada de Amostra de Produtos de Petróleo.

- ***Cuidados referentes ao armazenamento e utilização do produto***

Embora o asfalto modificado com polímero seja um produto homogêneo e termicamente estável, por se tratar de mistura de 2 componentes, recomenda-se, durante o armazenamento por um período superior a 5 dias, estocar o produto à temperatura mais branda que a usual (120 a 130°C).

Por ocasião da sua utilização, após este intervalo de tempo, o produto deverá ser previamente recirculado, no mínimo 2 horas, a 165/177°C. Um ensaio de ponto de amolecimento do topo e do fundo do tanque é aconselhável para confirmar a homogeneidade do produto.

A faixa normal de temperatura para utilização é de 165 a 177°C. Temperaturas acima de 177°C não devem ser ultrapassadas sob risco de degradação do polímero. Este aquecimento deverá realizar-se sempre de forma indireta, em tanque providos com serpentina de fluido térmico. Aquecimento direto nunca deverá ser empregado.

- ***Transporte e armazenamento do asfalto modificado com polímeros***

Quando não produzido no local de emprego, o asfalto modificado com polímero (AMP) deverá ser transportado em caminhão-tanque dotado de sistema próprio de aquecimento e provido de termômetro colocado em local de fácil visibilidade, de modo a evitar que, por qualquer razão, a temperatura do produto baixe excessivamente.

O caminhão tanque deverá possuir meios mecânicos que propiciem a rápida transferência de seu conteúdo para os tanques de armazenamento.

O asfalto modificado com polímero (AMP) deverá ser armazenado em tanque dotado de sistema de aquecimento e provido de termômetros situados em pontos bem visíveis. O tanque deverá possuir saídas de ventilação, de modo a evitar que trabalhe sobre pressão.

Todas as tubulações através das quais circule o asfalto modificado com polímero (AMP), desde o caminhão tanque até o tanque de armazenamento e deste ao misturador de usina, deverão ser dotadas de calefação ou se encontrarem isoladas termicamente.

O tempo máximo de armazenamento e a necessidade ou não de dispor de sistemas de homogeneização durante o transporte e nos tanques de armazenamento deverá ser determinado de acordo com as características do ligante modificado e das instruções do fabricante.

2.2.1.7 Especificações de Concreto Asfáltico com Asfalto Modificado com Polímeros

a. Faixas granulométricas

As faixas granulométricas a serem utilizadas poderão ser as mesmas previstas para as misturas asfálticas convencionais, recomendando-se:

- mistura tipo densa: faixas B do DNER ou Va do Instituto do Asfalto e, excepcionalmente, faixa C do DNER, quando forem exigidas espessuras delgadas de CBUQ;

- mistura tipo drenante ou **"camada porosa de atrito" (CPA)**: ver quadro a seguir.

FAIXAS/ PENEIRAS	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
3/4"	-	-	-	-	100	-	100
1/2"	100	100	100	100	75-100	100	70-100
3/8"	80-100	95-100	80-100	80-90	60-80	70-90	50-80
nº 4	20-40	30-50	25-70	40-50	32-46	15-30	18-30
nº 8	12-20	5-15	12-20	10-18	10-18	10-22	10-22
nº 30	8-14	-	-	6-12	6-12	6-13	6-13
nº 200	3-5	2-5	3-9	3-6	3-6	3-6	3-6

Obs: **1** - DIRENG Ministério da Aeronáutica INFRAERO; **2** - FHWA Federal Highway Administration EUA; **3** - FAA – Federal Aviation Administration - EUA;
4 - Espanha - P-10; **5** - Espanha - P-12; **6** - Espanha - PA-10; **7** - Espanha - PA-12.

b. Projetos de mistura

A preparação e a otimização da mistura asfáltica deverão ser executadas previamente em laboratório, segundo os métodos de ensaios e especificações usuais (método Marshall, ou superfície específica, quando se utilizarem misturas abertas).

São recomendados os seguintes métodos de ensaios adicionais:

- determinação da resistência à tração por compressão diametral de misturas betuminosas – DNER ME 138/84;

- ensaio cantabro de perda por desgaste, destinado a medir a resistência das misturas drenantes à desagregação.

As misturas asfálticas com asfaltos modificados com polímeros deverão atender às seguintes características:

- mistura tipo densa

  . estabilidade Marshall > 800 kgf;

. fluência: 14 – 18 1/100;

. RBV: 75 – 82 %;

. vazios: 3 a 5 %:

. módulo de resiliência, a 30°C, a 0,1s, mín.: 20.000 kgf/cm²;

. resistência à tração por compressão diametral, a 30°C, mín.: 5 kgf/ cm²;

- mistura tipo drenante ou camada porosa de atrito (CPA)

. estabilidade Marshall > 500 kgf;

. fluência: 12 – 18 1/100";

. vazios > 20 %;

. módulo de resiliência a 30°C, a 0,1s, mín.: 15.000 kgf/cm²;

. resistência à tração por compressão diametral, a 30°C, mín.: 2 kgf/ cm²;

. coesão por resistência à abrasão (ensaio cantabro), 300 rotações, desgaste máximo:15 %;

Os agregados deverão possuir desgaste Los Angeles máximo de 30%.

Os valores limites indicados de resistência a tração e resilência poderão sofrer ajustes, a partir das observações nas pistas experimentais.

c. Produção

Durante a usinagem do material, o fiscal da obra deverá ficar atento aos tempos e temperaturas do processo de mistura, recomendando-se temperaturas entre 190 e 210°C para os agregados e 165 a 177°C para o asfalto polímero. Deverá ser verificada a temperatura da massa asfáltica para cada caminhão carregado.

Todos os demais controles usuais de operação e produção deverão ser executados.

d. Aplicação de massa asfáltica densa

Deverá ser efetuada previamente a limpeza da área a ser pavimentada.

É recomendável a aplicação, em superfícies desgastadas, de uma pintura de ligação com emulsão asfáltica de ruptura rápida RR-1C na taxa de 1 litro por m² (diluída 50% em água).

Superfícies que apresentarem trincas não ativas de oxidação ou térmicas deverão ser previamente seladas com emulsão asfáltica RR-1C aditivada por 4% de polímero SBR seguido da aplicação de pedrisco (salgamento).

A massa asfáltica deverá ser aplicada com vibroacabadora equipada com dispositivos que controlem perfeitamente a espessura da camada. É aconselhável a utilização de 2 vibroacabadoras para execução das juntas longitudinais. Para execução das juntas transversais recomenda-se, antes de reiniciar os trabalhos, remover o material final aplicado por ocasião da aplicação anterior.

A medição precisa da temperatura da massa asfáltica, durante as operações de espalhamento e de rolagem, é fundamental para o sucesso da aplicação. A temperatura deverá ser medida, preferencialmente, com um termômetro digital do tipo PT-100, diretamente na parte posterior da vibroacabadora, devendo estar na faixa de 150 a 177°C.

Recomenda-se suspender a execução dos serviços sob condições climáticas adversas, tais como: chuva ou temperaturas inferiores a 10°C.

A compactação da massa asfáltica deverá ser executada, com rolo liso vibratório de no mínimo 10 toneladas, e rolo pneumático. A rolagem da massa asfáltica deverá ser iniciada com o rolo liso (2 a 3 passadas), seguido do rolo pneumático de pressão variável. Será fundamental que ambos estejam com a barra espargidora de água em perfeito estado de funcionamento, a fim de evitar a aderência da massa asfáltica no rolo.

A temperatura para a rolagem da massa asfáltica densa, função da viscosidade, deverá obedecer rigorosamente à faixa de 110 a 135°C. Com base em experiências práticas, verificou-se que temperaturas superiores conduzem a fissuras no pavimento e, inferiores, não permitem atingir 97% da densidade Marshall de projeto.

As juntas longitudinais e transversais deverão ser executadas com rolo “tandem”.

Amostras deverão ser retiradas da pista para os controles de execução.

e. Aplicação de massa drenante

Deverá ser efetuada previamente a limpeza da área a ser pavimentada.

Antes da execução do pavimento drenante, deverá ser aplicada uma emulsão asfáltica de ruptura rápida RR-1C, na taxa de 1 litro por metro quadrado, com a finalidade de impermeabilizar o substrato e promover a ligação da nova camada ao revestimento antigo.

Superfícies que apresentarem trincas não ativas de oxidação ou térmicas deverão ser previamente seladas com emulsão asfáltica RR-1C aditivadas com 4% de polímero SBR, seguindo-se a aplicação de pedrisco (“salgamento”).

Além das mesmas recomendações iniciais pertinentes às massas asfálticas densas, a compactação da massa drenante requer alguns cuidados adicionais, não sendo recomendada a aplicação de rolo pneumático, a fim de evitar a colmatação do revestimento.

Recomenda-se a compactação da massa drenante com rolo liso vibratório ou estático, com peso máximo de 8 toneladas. Será fundamental que a barra espargidora de água esteja em perfeito estado de funcionamento, a fim de evitar a aderência da massa asfáltica ao rolo.

O número ideal de passadas do rolo "liso" deverá estar vinculado à ausência de marcas no pavimento e/ou início de esmagamento dos agregados. Após a rolagem, o pavimento deverá apresentar uma densidade uniforme de no mínimo 97% da densidade Marshall de projeto. A temperatura de rolagem para a massa asfáltica drenante deverá ser a máxima que não formem sulcos, função da viscosidade.

As amostras retiradas da pista para controle de qualidade de execução deverão apresentar índice de vazios entre 20 e 25%.

Periodicamente, deverá ser verificada a capacidade de drenagem do pavimento através de aparelhagem apropriada, tal como permeâmetro L.C.S, Iseth ou Michelin.

2.2.1.8 Camada de Alívio de Tensões (SAMI)

Estas camadas denominadas SAMI (Stress Absorving Membrane Interlayer), constituem-se de membranas de asfalto-borracha ou asfalto polímero, com capacidade de suportar elevadas deformações sob carga sem romper, controlando assim a reflexão de trincas.

São também recomendadas para rejuvenescimento da superfície dos pavimentos com trincamento incipientes e agregados desgastados, ou como camada de alívio de tensões entre a superfície de pavimento antigo e o novo reforço.

Nestes casos, seu desempenho pode ser melhorado com o fechamento prévio das trincas de maior abertura, ou com o nivelamento do pavimento, seja por reciclagem de parte do pavimento ou aplicação de CBUQ de graduação aberta sobre o pavimento trincado.

Deverá ser confecccionada com mistura de uma emulsão asfáltica modificada com polímero SBS, agregado fino e filler mineral com espessura final de aproximadamente 1,5 cm.

Os procedimentos construtivos e controle de materiais deverão seguir as normas A143 da ISSA.

Recomenda-se a utilização de no mínimo 3% de polímero, sobre o peso do asfalto.

Os agregados deverão atender aos limites indicados no quadro a seguir, considerando as seguintes taxas de aplicação da mistura :

- tipo II (ruas urbanas/acessos) : 5 – 18 kg/m^2 ;
- tipo III (rodovias) : 8 – 16 kg/m^2.

NORMA ISSA		
Peneira	**% Passando**	**Tolerâncias**

	Tipo II	Tipo III	
3/8 "	100	100	
nº 4	90 - 100	70 - 90	± 5%
nº 8	65 - 90	45 - 70	± 5%
nº 16	45 - 70	28 - 50	± 5%
nº 30	30 - 50	19 - 34	± 5%
nº 50	18 - 30	12 - 25	± 4%
nº 100	10 - 21	7 - 18	± 3%
nº 200	5 - 15	5 - 15	± 2%

2.2.1.9 Camadas Abertas de Alívio de Trincas (PMAQ)

No caso de movimentos acentuados das trincas sob cargas de tráfego, as membranas de absorção de tensões são ineficazes, recomenda-se nestes casos, uma mistura aberta tipo pré-misturado a quente (PMAQ), com função de "camada de alívio de trincas" ou "camada de alívio de deslocamentos".

Essas camadas são recomendadas para os recapeamentos sobre pavimentos com bases semi-rígidas ou pavimentos de concreto.

As camadas de PMAQ com asfalto modificado com polímero SBS deverão ser construídas segundo os mesmos procedimentos das camadas porosas de atrito (CPA) especificadas anteriormente (alínea **"d"** do subitem **2.2.1.3** deste PROGRAMA).

2.2.1.10 Lama Asfáltica de Ruptura Controlada (LARC)

O processo de execução de lama asfáltica de ruptura controlada (LARC) é semelhante ao da lama asfáltica catiônica convencional, porém com diferenças importantes, que tecnologicamente a colocam à frente do método tradicional.

Este processo foi desenvolvido na Espanha e introduzido no Brasil há 4 anos.

A seguir, são listadas algumas das diferenças básicas entre a LARC e o sistema convencional:

- sendo um processo mais sofisticado, a usina misturadora e espalhadora também são, para permitir uma perfeita mistura dos componentes nas dosagens especificadas previamente em laboratório;

- através da atuação de aditivos especiais, obtém-se um controle completo sobre o processo físico-químico de ruptura e cura da massa;

- menos susceptível a interferências das condições climáticas, permite a aplicação em dias e horários que, no caso da tradicional, seriam inviáveis, como por exemplo, à noite;

- permite a liberação ao tráfego em tempos bem inferiores aos da convencional, causando, portanto, menores transtornos aos usuários;

- é passível de se obter maior produção por equipe, justificável pela somatória dos motivos acima.

A forma de execução, com emprego de emulsão (LARC) e aditivos especiais, condiciona a qualidade final da mistura. A possibilidade de qualidade superior deve-se ao alto grau de ativação introduzida ao sistema.

As boas propriedades da mistura podem ser definidas pela expressão "coesão final". No entanto, também têm uma enorme importância o funcionamento e as reações que se produzem nos materiais nas primeiras horas, que se chama "reatividade do sistema". Esta reatividade é dada por uma soma de vários fenômenos, entre os quais se destacam:

- a ruptura de emulsão e a coesão imediata; a ruptura se define tradicionalmente como a separação das fases da emulsão com a aderência do agregado e o ligante usado; a coesão imediata é um fenômeno de aquisição de consistência nos primeiros momentos depois da ruptura;

- aderência imediata entre partículas minerais já envolvidas, drenando claramente a água residual;

- aquisição de uma consistência na massa, que se caracteriza por uma boa resistência.

A ruptura da emulsão LARC em presença do agregado depende dos seguintes fatores:

- origem do asfalto;

- aditivo utilizado sobre o agregado (tipo e quantidade);

- natureza do agregado;

- limpeza do agregado, bem caracterizada pelo equivalente de areia;

- filler (quantidade e tipo);

- temperatura e climatologia.

A coesão imediata, tal como se definiu anteriormente, depende de diversos fatores, destacando-se:

- emulsão - o tipo de asfalto, sua origem, composição e índice de acidez, influem muito; também depende do tipo de emulsificante empregado, da quantidade do mesmo e, por último, do seu PH;

- aditivo - as características do mesmo e sua dotação podem fazer modificar substancialmente a coesão imediata, pois atuam também melhorando a adesividade ligante/agregado;

- filler - combinado com os fatores anteriores, serve para regular a coesão imediata, segundo sua natureza e quantidade;

- clima - o grau de insolação existente, a umidade, o vento e sobretudo a temperatura ambiente e dos materiais contribuem decisivamente para a coesão imediata.

A coesão final é de certa forma a medida da estabilidade da mistura. Evidentemente, quando se aumenta o tamanho máximo do agregado e se diminui o ligante, o atrito interno começa a ter um papel também importante na estabilidade. Dada a pequena espessura das capas que se usam e sua exposição direta ao tráfego, é importantíssima a insensibilidade à ação da água, enquanto não se atinge o ponto de coesão final. Por isso, é essencial uma boa adesividade passiva na mistura.

O aditivo especial é o componente mais importante no processo, pois é ele o responsável pelo controle da cura e ruptura da lama asfáltica, além de melhorador da adesividade ligante/agregado. Pelo fato de ser adicionado à mistura em quantidades muito pequenas, necessita-se de um ajuste perfeito na usina de lama asfáltica, para garantir a dosagem precisa. Deve dispor de compartimento especial para seu depósito, normalmente um tanque inox pressurizado com medidor de vazão.

2.2.1.11 Principais Quantitativos

a) Serviços de recuperação do pavimento

São apresentados a seguir, os quantitativos estimados com base em avaliação dos serviços, a partir do estabelecido neste PROGRAMA. Entretanto, a Concessionária poderá em função das tecnologias que pretenda utilizar, realizar tais serviços com quantitativos distintos dos aqui especificados. Todavia, a unidade de preço unitário destes trabalhos é o m^2 de pavimento, ou seja, somente variações nesta área (m^2) ensejarão revisões de tarifa de pedágio.

- Recuperação Geral do Pavimento Betuminoso:

  - recuperação do pavimento com CBUQ precedido ou não de fresagem – 5.968.284 m^2 (cinco milhões novecentos e sessenta e oito mil e duzentos e oitenta e quatro metros quadrados) [11]

b) Serviços complementares de pavimento

Além dos serviços descritos no item “a”, estão previstas pavimentações complementares com execução de CBUQ e camadas subjacentes, nos espaços remanescentes entre barreiras implantadas pela Concessionária e o bordo da pista antiga, nas ligações e “tapers” de acessos existentes, etc. Estes serviços serão considerados no cálculo da tarifa, e os quantitativos estimados são os seguintes:

  - demolição e remoção de pavimento betuminoso, inclusive sub-base e base – 20.730 m^2 :

[11] Redação dada pela 12ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 2.238, de 23/07/2007.

- regularização do subleito – 94.180 m^2
- sub-base e base de brita graduada – 68.600 m^3
- sub-base e base de brita graduada melhorada com cimento – 6.028 m^3
- base reciclada – 18.530 m^3
- imprimação da base – 83.130 m^2
- pintura de ligação – 80.570 m^2
- CBUQ – 44.110 m^3
- transporte de massa asfáltica – 1.186.150 t.km
- transporte de sub-base e base de brita graduada – 1.670.600 m^3.km

2.2.2 OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

Por recuperação estrutural entende-se a restauração, o reforço, o alargamento, a adequação a novas cargas e novos critérios de cálculo e detalhamento, a utilização de barreiras rígidas tipo New Jersey, a introdução de placas de transição, a introdução de passeios laterais onde necessários, a verificação das condicionantes viárias, topográficas e hidrológicas, bem como do sistema de drenagem das obras-de-arte especiais.

O período de intervenção para essa etapa de trabalho estará situado entre o início do 7º mês e o final do 25º ano[12] após o início da Concessão.

Os trabalhos de recuperação das obras de arte especiais deverão ser planejados de forma que, no 1º ano Calendário da Concessão sejam executados1,72% do total dos serviços necessários, no 2º ano 5,84%, no 3º ano 3,85%, no 4º ano 3,20%, no 5º ano 1,47%, no 6º ano 0,65%, no 7º ano 2,94%, no 8º ano 2,55%, no 9º ano 5,04%, no 10º ano 5,57%, no 11º ano 2,97%, no 12º ano 2,84%, no 13º ano 5,81%, no 14º ano 3,05%, no 15º ano 4,74%, no 16º ano 14,03%, no 17º ano 7,08%, no 18º ano 10,59%, no 19º ano 2,30%, no 20º ano 2,30%, no 21º 2,30%, no 22º 2,30%, no 23º 2,30%, no 24º 2,30% e no 25º ano Calendário da Concessão 2,30%.[13]

2.2.2.1 Escopo e Abrangência dos Serviços

Os trabalhos de recuperação estrutural abrangerão todas as pontes e viadutos, passagens inferiores, travessias sobre a RODOVIA e passarelas de pedestres, conforme definido a seguir.

a. Alargamento das pontes e viadutos

As pontes e viadutos da RODOVIA deverão ser alargados, de modo a incorporar acostamentos e faixas de segurança. A largura final das obras deverá ser igual à da RODOVIA, incorporando ainda a 3ª faixa, em trechos específicos onde ela já exista.

Os serviços correspondentes a alargamentos adicionais, para incorporar implantações de novas faixas adicionais, não deverão ser computados como trabalhos de recuperação. Os custos correspondentes a estes trabalhos estão incluídos nos quantitativos e/ou verbas previstos nas planilhas do Anexo III do EDITAL, relativas a MELHORAMENTOS DA RODOVIA (ver capítulo 7 deste PROGRAMA).

[12] Redação dada pela 16ª Revisão Ordinária e 5ª Revisão Extraordinária do PER, aprovada pela Resolução n° 3.784, de 15/02/2012.

[13] Redação dada pela 16ª Revisão Ordinária e 5ª Revisão Extraordinária do PER, aprovada pela Resolução n° 3.784, de 15/02/2012.

No caso das passagens inferiores, será necessário o seu alongamento para atingir a largura final.

Neste caso, excluem-se as travessias sobre a RODOVIA. Excluem-se também as OAEs que apresentam bom estado estrutural, e que possam ser classificadas como Classe 45, sem restrições hidrológicas ou geométricas, e com condições de segurança adequadas no aspecto funcional

b. Recuperação estrutural

Estes serviços corresponderão à eliminação de todas as manifestações patológicas existentes a nível estrutural, que possam comprometer o bom desempenho, a vida útil, a segurança ou a resistência das obras-de-arte especiais, quer a nível global ou local, em seus elementos estruturais.

Incluirão também, as fundações, a drenagem dos tabuleiros, a pavimentação e os taludes dos terraplenos adjacentes.

c. Aumento da capacidade portante

Todas as pontes e viadutos originalmente dimensionados para o trem tipo TB-24 deverão ser reforçados, de modo a se enquadrar ao disposto nas atuais normas da ABNT, que utilizam o trem tipo TB-45. O mesmo se aplica às obras dimensionadas para o TB-36 que apresentem deformações excessivas ou avançado estado de fissuração.

d. Implantação de barreiras rígidas

Todas as pontes e viadutos da RODOVIA pertencentes ou subordinados ao DNER, e sob jurisdição da Concessionária, deverão receber barreiras rígidas em concreto armado, do tipo "New-Jersey", engastadas às lajes, em substituição aos atuais guarda-corpos. Nas áreas urbanas, onde serão necessários passeios para pedestres, essas barreiras deverão separá-los das pistas.

e. Implantação de placas de transição

Deverão ser implantadas placas de transição em todas as obras que ainda não as possuam, devendo ser substituídas as placas existentes que apresentem deficiências ou danos irrecuperáveis.

2.2.2.2 Critérios e Metodologia Executiva

Os serviços de recuperação estrutural deverão ser executados dentro de programação submetida a aceitação do DNER, que priorize as obras de maior risco, com sérias deficiências estruturais e funcionais e em adiantado estado de degradação.

Em uma mesma obra, as intervenções relativas a alargamento, reforço e implantação de barreiras e lajes de transição deverão ser realizadas em uma única etapa.

Para cada obra-de-arte, deverão ser elaborados projetos de engenharia completos, com detalhamento executivo, acompanhados de memorial justificativo das intervenções propostas, bem como de sua viabilidade técnico-econômica, os quais deverão ser integrados pelos respectivos projetos de sinalização e desvio de tráfego. Todos os projetos deverão obedecer às normas vigentes, devendo ser submetidos ao DNER.

Os requisitos mínimos exigidos no projeto e execução dos serviços previstos são definidos a seguir.

a. Substituição de obras-de-arte existentes

O aproveitamento das obras-de-arte existentes somente poderá ser decidido após minucioso exame de suas condições estruturais, aí incluídos seu estado de degradação e deformação, seu atendimento às condicionantes viárias, topográficas e hidrológicas e exame de seus projetos originais.

Não sendo localizados os projetos originais, o aproveitamento das obras existentes somente será permitido após uma reconstituição geométrica da obra executada, bem como de seu cálculo estrutural, consideradas as normas e critérios vigentes na época do projeto original.

As obras-de-arte sem condições de aproveitamento pelo estado de degradação, de deformação ou de concepção inaceitáveis, ou ainda por sérias deficiências funcionais, serão dadas como inaproveitáveis e deverão ser demolidas e substituídas por novas.

b. Alargamento de obras-de-arte existentes

As obras-de-arte especiais deverão ser alargadas para 11,60 m de largura total, abrigando entre duas barreiras rígidas tipo New Jersey, uma faixa de segurança de 0,60 m, duas faixas de tráfego cada uma com 3,60 m e um acostamento de 3,00 m.

Os alargamentos deverão ser executados com o menor prejuízo ao tráfego, que deverá sempre que possível, fluir livremente e com segurança durante todo o período das obras, em pelo menos uma faixa de tráfego. Em alguns casos será necessária a interrupção total da OAE existente.

O projeto de alargamento deverá ser harmônico com a obra existente e compatível com seu sistema estrutural. Juntas existentes, desnecessárias, e dentes de articulações, deverão ser eliminados.

Nas áreas urbanas, deverão ser implantados passeios laterais para pedestres em ambas as pistas das OAEs, os quais deverão situar-se externamente às barreiras e ter, no mínimo 1,50 m de largura e guarda-corpos leves de 1,00 m de altura.

c. Adequação a novas cargas e a novos critérios de cálculo e detalhamento

Todas as obras-de-arte deverão ser reavaliadas para as cargas da classe 45, obedecendo os atuais critérios de cálculo e detalhamento, devendo ser verificados para todas as OAEs, os estados-limite de utilização e de ruptura.

Nas obras existentes, projetadas e construídas mais recentemente, se todas as demais condicionantes estiverem satisfatoriamente atendidas, poderá ser permitida uma pequena redução dos coeficientes de segurança, na verificação da estrutura para as cargas da classe 45. Essa redução não poderá exceder 10%, e a verificação permitirá tão somente, que os serviços de reforço destas obras sejam adiados.

As obras existentes que não serão alargadas, em bom estado estrutural e com demais condicionantes satisfatoriamente atendidas, , deverão também ser verificadas para o TB-45, podendo-se utilizar os critérios de cálculo usuais ou os que se baseiam em ensaios com carga dinâmica ou estática.

Salienta-se a grande maioria das obras-de-arte especiais existentes na RODOVIA deverá ser reforçada, para adequação às novas cargas e aos novos critérios de cálculo e de dimensionamento.

d. Verificação das condicionantes viárias

As condicionantes viárias poderão tornar desaconselhável o aproveitamento de obras-de-arte pequenas, estreitas e situadas em trechos de traçado deficiente. A substituição dessas obras-de-arte enquadra-se no programa de MELHORAMENTOS DA RODOVIA (ver capítulo **7**).

e. Verificação das condicionantes topográficas

O imperfeito atendimento às condicionantes topográficas e a modificação das condições vigentes na ocasião do projeto original podem ter dado origem a obras curtas, com aterros de acesso instáveis e transições RODOVIA/OBRA-DE-ARTE deficientes.

Nestes casos, as obras-de-arte deverão sofrer tratamento de recomposição, estabilização ou contenção nas saias de aterro, ou até mesmo prolongamento da OAE se necessário.

f. Verificação das condicionantes hidrológicas

No trecho inicial da RODOVIA na Baixada Fluminense, há algumas obras sobre canais do extinto DNOS que causam grande restrição de vazão, com indução de enchentes a montante, em épocas de chuvas mais intensas.

Estas obras não devem ter condições de aproveitamento, e ao que tudo indica deverão ser demolidas e substituídas por obras novas, a fim de eliminar os problemas de restrição de

vazão, podendo eventualmente ser analisado seu aproveitamento, com respectivo prolongamento da OAE existente.

g. Verificação das condições de drenagem dos acessos

A imperfeita drenagem das águas pluviais nos aterros de acesso, bem como o escoamento de drenos das próprias obras-de-arte sobre taludes, degradam e instabilizam estes aterros. As obras-de-arte que ainda apresentarem tais problemas deverão ter a drenagem dos acessos corrigida e complementada.

h. Implantação de placas de transição

As placas de transição, se construídas sobre aterros convenientemente executados e compactados, melhoram em muito a transição RODOVIA/OBRA-DE-ARTE, principalmente nas obras com extremos em balanços. As placas de transição a serem implantadas deverão ter um comprimento de 4,00 m, abranger toda a largura da obra e ter uma espessura mínima de 0,30 m.

2.2.2.3 Estimativa de Quantidades

Com o nível de conhecimento atual e em grandes números, os serviços de recuperação geral das obras-de-arte especiais da RODOVIA, de acordo com estimativa envolverão:

- substituição de OAEs existentes: 10% não terão condições de aproveitamento e deverão ser demolidas e substituídas por obras novas;

- alargamento de OAEs existentes:

  . obras mais antigas, em geral de 8,30 m para 11,60 m : 35% das obras;

  . obras recentes da duplicação; em geral de 10,00 m para 11,60 m : 45% das obras.

- reforço das classes 24 t e 36 t para a classe 45 t, implantação de barreiras rígidas e placas de transição, bem como recuperação estrutural: em cerca de 80% das obras existentes;

- serviços de recomposição, estabilização ou contenção de saias de aterro: em cerca de 20% das obras existentes;

- serviços de complementação e correção da drenagem dos acessos às OAEs: em cerca de 50% das obras existentes.

A execução desses serviços será avaliada após uma vistoria minuciosa de cada Obra de Arte Especial, com determinação das deficiências e elaboração de Projeto específico de recuperação e/ou adequação, quanto a melhor funcionalidade e durabilidade das soluções. Após encaminhados ao DNER para aceitação, os projetos propostos serão executados.

2.2.3 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

2.2.3.1 Dispositivos de Segurança.

A finalidade dos trabalhos de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA , no que se refere aos dispositivos de segurança, será melhorar as condições do padrão rodoviário em relação à situação atual, de forma a consolidar um conjunto homogêneo de dispositivos ao longo da RODOVIA.

Dessa maneira, as atividades para esse fim contemplarão fundamentalmente o prosseguimento dos serviços e obras da etapa de TRABALHOS INICIAIS, tais como substituição/reposição de defensas metálicas, restauração/complementação de barreiras de concreto, complementação/colocação de dispositivos anti-ofuscantes, que deverão estar concluídos até o 9º ano Calendário da Concessão.

A execução e consolidação do cadastro dos elementos finais, cujo conteúdo deverá compor o banco de dados, servirá aos estudos, programas e projetos de melhoria, bem como ao planejamento e monitoração dos serviços de conservação desses dispositivos.

Nos subitens a seguir, são detalhados os serviços previstos, por tipo de dispositivo.

a. Barreiras rígidas e defensas metálicas

Para o problema de barreiras e defensas, deverão ser adotadas várias soluções, conforme geometria, topografia e disposição das pistas.

Assim, para casos de desnível acentuado de obstáculos rígidos de difícil remoção, separadores de pistas ou de desnível entre pistas, deverá ser adotada como solução a colocação de barreiras rígidas.

Nos casos comuns, com o afastamento padrão de projeto, deverá ser adotada a defensa metálica.

No canteiro central, deverá ser implantada barreira rígida. tipo “New Jersey”, em toda a extensão da RODOVIA, exceto em locais cujo canteiro tenha largura que possibilite o uso de defensas metálicas.

Deverá ser prevista ainda, a colocação de barreiras móveis em pontos estratégicos da RODOVIA, junto ao canteiro, para permitir a realização de eventuais desvios em caso de emergências ou obras.

Os métodos executivos para os diferentes tipos de barreiras e defensas são estabelecidos a seguir.

- ***Barreiras rígidas***

Deverão ser moldadas no local em concreto armado, com o uso de formas metálicas reaproveitáveis, armação pré-fabricada ou moldada "in-loco", e lançamento de concreto diretamente de caminhões betoneira, de acordo com as normas do DNER em vigor na época de sua execução, ou por outros processos construtivos que venham a ser aprovados pelo DNER.

- ***Balizadores retrorefletivos em barreiras rígidas***

Deverão ser colocados nas barreiras rígidas, com espaçamento de acordo com as normas do DNER.

- ***Defensas metálicas semi-maleáveis***

Deverão ser executadas em chapas e perfis metálicos galvanizados, com suportes fixados no terreno em espaços regulares, através de equipamento de cravamento e demais elementos solidarizados com parafusos e porcas (galvanizados), conforme modulação, de acordo com as normas do DNER em vigor na época de sua execução.

- ***Balizadores retrorefletivos em defensas metálicas***

Deverão ser colocados nas defensas metálicas, com espaçamento de acordo com as normas para colocação de balizadores do DNER em vigor na época de sua execução.

b. Dispositivos anti-ofuscantes

A complementação dos dispositivos anti-ofuscantes existentes constitui aspecto de fundamental importância na questão da segurança do usuário, principalmente em função da reduzida distância que separa as pistas contrárias de tráfego ao longo de toda a RODOVIA.

Dessa maneira, prevê-se a colocação de dispositivos anti-ofuscantes junto às barreiras de concreto, em locais críticos, principalmente onde o canteiro central for inferior à 6 m de largura.

Os dispositivos a serem utilizados poderão ser caracterizados como lamelas ou telas de arame, implantados sobre as barreiras, ou através do alteamento da própria barreira rígida. Sua aplicação será definida em função da geometria, topografia e urbanização ao longo da RODOVIA.

Os métodos executivos deverão obedecer às normas do DNER em vigor na época de sua execução.

c. Atenuadores de impacto

Os atenuadores de impacto são elementos que têm a função de minimizar os efeitos danosos de colisões de veículos com estruturas físicas da RODOVIA, tais como OAEs, início de barreiras rígidas ou defensas metálicas, praças de pedágio, balanças, etc.

Dessa maneira, sua colocação deverá ser analisada para cada situação e em complemento às barreiras e defensas ao longo da RODOVIA.

São constituídos de feixes de células metálicas ou plásticas, posicionadas anteriormente ao anteparo físico, de maneira a absorver parcialmente o impacto do veículo com o elemento.

Devido à atual inexistência de normatização específica, tais elementos deverão ser submetidos à aprovação do DNER quanto às suas características de construção, posicionamento e uso, baseados, entretanto, nas normas internacionais em vigor na época de sua aprovação.

d. Estimativa de quantidades.

As quantidades estimadas para realização dos principais serviços são as seguintes:

- barreiras rígidas: 110.000 m + 145.580 m adicionais até o 9º ano Calendário da Concessão.[14]

- balizadores retrorefletivos em barreiras rígidas: 10.000 unidades + 22.340 m adicionais até o 6º ano Calendário da Concessão;

- defensas metálicas: 10.500 m + 172.700 m adicionais até o 6º ano Calendário da Concessão;

- balizadores retrorefletivos em defensas metálicas: 2.600 unidades;

- dispositivos anti-ofuscantes sobre barreiras rígidas: 32.000 m^2 + 112.040 m^2 adicionais até o 9º ano Calendário da Concessão.

2.2.3.2 Sinalização

a. Sinalização horizontal e elementos refletivos

Concomitantemente com a execução e conclusão dos serviços de recuperação do pavimento, nesta etapa deverá ser implantada a sinalização horizontal definitiva, com material termoplástico aplicado por aspersão ou tinta à base de resina acrílica, nas linhas delimitadoras de trânsito, linhas de bordo e de transição de largura de pista, com no mínimo 0,15 m de largura no bordo (contínuo) e 0,12 m no eixo. Para execução de zebrados, escamas, setas, letras, números e outros sinais gráficos, o material termoplástico deverá ser aplicado por extrusão, e a resina acrílica aplicada por pistola especial.

[14] Redação dada pela Revisão 09 do PER, aprovada pela Resolução n° 658, de 27/07/2004.

As características dos materiais e procedimentos para implantação de sinalização horizontal são descritos nos pontos a seguir.

MATERIAL TERMOPLÁSTICO

O material termoplástico consistirá de uma composição da qual participem, em proporções convenientes, resinas naturais e/ou sintéticas, partículas granulares como elementos inertes, pigmentos e agente dispersor, plastificante e microesferas de vidro, destinados a tornar o material refletivo. O material termoplástico deverá atender às especificações NBR – 13159 da ABNT.

O teor do agente ligante (resinas naturais e/ou sintéticas, óleo vegetal ou mineral) deverá estar compreendido entre um mínimo de 18% (dezoito por cento) e um máximo de 22% (vinte e dois por cento), com relação à massa do material.

O teor de partículas granulares, pigmentos e microesferas de vidro deverá estar entre o mínimo de 78% (setenta e oito por cento) e o máximo de 82% (oitenta e dois por cento) em massa no material.

Para o material de cor branca, o pigmento a ser utilizado deverá ser o dióxido de titânio - tipo Rutilo, e deverá conter um mínimo de 10% (dez por cento) em TiO2 da massa da mistura.

Para o material de cor amarela, o pigmento a ser utilizado deverá ser o amarelo-cromo, amarelo-cádmio, amarelo-molibdênio, empregado isolado ou misturado, cujas características assegurem a tonalidade da cor, durante o período de garantia.

O material granular utilizado na composição do produto não deverá conter areia, e sua granulometria deverá obedecer às prescrições do quadro a seguir.

ABERTURA DA MALHA		**% PASSANDO**
nº	**mm**	
16	1,190	100
50	0,297	40 - 70
200	0,074	15 - 55

A quantidade total de microesferas de vidro contida no material deverá situar-se entre, um mínimo de 18% (dezoito por cento) e um máximo de 22% (vinte e dois por cento) em massa na mistura final.

A granulometria das esferas de vidro, consideradas como parte do elemento granular inerte, deverá preencher os requisitos da Norma NBR – 14281 da ABNT. e satisfazer às exigências de microesferas de vidro - tipo Innermix.

As microesferas de vidro deverão ser incorporadas ao material termoplástico em duas fases, ou seja, uma durante o processo de fabricação (pré-misturado) e outra, pelo processo de aspersão, através de uma pistola de pressão, no instante da aplicação na pista.

A temperatura de aplicação do material termoplástico não deverá ser inferior a 165ºC (cento e sessenta e cinco graus centígrados) e superior a 180ºC (cento e oitenta graus centígrados) para o amarelo, e de 200ºC (duzentos graus centígrados) para o branco.

Estando o pavimento à temperatura igual ou inferior a 30ºC (trinta graus centígrados), o "tempo de cura" do material para a abertura ao tráfego de veículos não deverá ser superior a 5 (cinco) minutos.

O material aquecido à temperatura exigida para a sua aplicação, não deverá desprender gases tóxicos ou fumaça que possam causar prejuízos a pessoas, propriedades ou equipamentos. Deverá conservar sua estabilidade quando submetido durante 4 (quatro) horas à temperatura de aplicação, ou 4 ciclos de aquecimento até a temperatura de aplicação e resfriamento, à temperatura ambiente.

O ponto de amolecimento do material termoplástico não deverá ser inferior a 80ºC (oitenta graus centígrados), quando ensaiado pelo "Método do Anel e Bola", conforme a "ASTM-E-28-67".

A massa específica do produto termoplástico deverá estar entre um mínimo de 1,85 (hum vírgula oitenta e cinco) e um máximo de 2,25 (dois vírgula vinte e cinco) Kg/l, quando determinado pelo método de imersão em água a 25º C (vinte e cinco graus centígrados).

O material termoplástico, quando aplicado sobre uma placa de alumínio (20 x 25 cm), na espessura de 3 (três) mm, não deverá apresentar um "índice de deslizamento" maior que 3% (três por cento), quando mantido a ângulo de 45º (quarenta e cinco graus) durante 24 (vinte e quatro) horas, a uma temperatura entre 58ºC (cinqüenta e oito graus centígrados) e 60ºC (sessenta graus centígrados).

O material não deverá apresentar desgaste superior a 0,8 (zero vírgula oito) gramas, quando submetido a 100 (cem) revoluções no "Abrasômetro Taber-Tipo 503" (ou equivalente), usando rodas calibradas H-22, carregadas com 500 (quinhentos) gramas, com a superfície submersa em água durante o ensaio.

A amostra do material, quando submetida durante 100 (cem) horas de exposição a uma lâmpada G.E. de 275 (duzentos e setenta e cinco) watts, tipo "Sunlamp Order Code RS" não deverá apresentar alteração de cor, quando comparada visualmente com uma amostra não exposta.

A refletância do material branco, quando determinada pelo método "ASTM-E-97-77", não deverá ser inferior a 75% (setenta e cinco por cento).

Aplicação

A fim de garantir o perfeito alinhamento e a excelente configuração geométrica da sinalização horizontal, deverá ser executada a pré-demarcação da pintura a ser realizada.

O local a receber o material termoplástico deverá estar perfeitamente limpo, devendo ser retirados quaisquer corpos estranhos aderentes ou partículas de pavimento em estado de desagregação.

Quando da aplicação da massa termoplástica, a superfície do pavimento deverá estar perfeitamente limpa, seca, livre de impurezas, graxas e demais substâncias nocivas, umidade relativa do ar inferior a 90%, e a uma temperatura entre 5ºC (cinco graus centígrados) e 60ºC (sessenta graus centígrados)

Após a limpeza, se for necessário, em virtude da superfície muito lisa ou com demarcação antiga, deverá ser executada uma pintura de cobertura e ligação com material apropriado, de modo que a superfície pintada fique totalmente coberta e propicie perfeita aderência do material termoplástico.

A camada final das microesferas de vidro deverá ser aplicada por meio de pistolas acionadas a ar comprimido, especialmente construídas para esse fim, obrigando que as microesferas penetrem no material termoplástico, no mínimo até 40% do seu diâmetro.

O material termoplástico fornecido e aplicado deverá produzir demarcação uniforme, nas seguintes espessuras mínimas, medidas após a secagem:

- aplicação por aspersão: 1,5 (um e meio) mm;

- aplicação por extrusão: 3,0 (três) mm.

EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos utilizado na execução da sinalização horizontal será composto de:

- veículos automotores para o transporte de material e pessoal;

- equipamento auto-propulsor (vassoura rotativa ou sopradores de ar) para limpeza do pavimento, antes da aplicação do material termoplástico;

- equipamento para fusão do material termoplástico por aquecimento indireto, provido de agitadores mecânicos, que assegurem temperatura uniforme na massa em processo de fusão;

- dispositivo termostático, para manutenção da temperatura de fusão e termômetros indicadores;

- unidade móvel, auto-propulsora, e sapatas reguláveis para aplicação direta do material termoplástico e das microesferas de vidro por processo de projeção pneumática;

- ferramentas, sapatas ou pás, aplicadores reguláveis de balizas e demais implementos necessários;

- gabaritos diversos e adequados para a execução de setas, símbolos, letras, números e demais sinais gráficos;

- ferramentas manuais diversas, necessárias à boa execução dos serviços;

- materiais adequados para a sinalização de desvio de tráfego e proteção pessoal, tais como: cones, placas, barreiras, sinaleiros de luz intermitente, capacetes, coletes refletivos, etc.

TESTES E GARANTIA DE MATERIAIS

A Concessionária deverá exigir que os fabricantes submetam a testes o material termoplástico a ser fornecido e aplicado, para fins de caracterização do material e verificação dos atendimentos à especificação, conforme discriminado a seguir:

- testes qualificativo e quantitativo dos elementos componentes;

- teste de granulometria dos materiais;

- teste de estabilidade do material;

- teste de ponto de amolecimento;

- teste de massa específica;

- teste de ponto de deslizamento;

- teste de resistência à abrasão;

- teste de retenção da cor;

- teste de refletância direcional;

- teste para determinação da porcentagem de microesferas no material;

- teste para determinação da espessura da película aplicada.

Os testes deverão ser realizados em laboratórios e/ou no campo dependendo das possibilidades de sua execução.

Em termos de garantia sobre materiais, serão exigidos as seguintes características:

- cores branco-neve e amarelo-âmbar deverão se manter constantes e uniformes durante o período de garantia do serviço;

- material termoplástico fornecido e aplicado deverá ser garantido contra baixo índice de cobertura e aderência ao pavimento, não se desprender em conseqüência dos esforços provenientes do trânsito de veículos ou da ação dos agentes atmosféricos. Deverá apresentar

também, boas condições de trabalho e suportar temperaturas de até cinco graus centígrados negativos sem sofrer deformação, quebrar-se ou desprender-se;

- em caso de falhas de aplicação ou eventual falta de qualidade do material aplicado, o trecho falho deverá ser retirado e reposto, sem alteração da espessura especificada;

- o índice de retro-refletância inicial deverá ser superior a 150 mcd/1x.m^2.

- *Tachas*

Como complemento à pintura de solo, deverão ser utilizados elementos retro-refletivos fixados sobre o pavimento através de pino e cola (tachas), na cor branca tanto para base quanto para o elemento refletivo. Sua dimensão deverá ter os seguintes limites máximos: 10 cm de lado e 2 cm de altura.

As tachas deverão ser colocadas a 5 cm dos lados externos das linhas de bordo. O espaçamento a ser adotado será de 16 m.

As especificações técnicas deverão obedecer às normas do DNER em vigor na época da execução.

- *Tachões*

Nos trechos sujeitos à neblina ou de maior incidência de precipitação pluviométrica, deverão ser utilizadas macro-tachas (tachões), com índice de retro-refletividade superior às tachas. Os tachões deverão ser fixados por pino e cola, na cor branca tanto para base quanto para o elemento refletivo. Suas dimensões máximas deverão ser de 24 cm na face refletiva, 10 cm de largura e 5 cm de altura.

Deverão ser colocados a 5 cm do lado externo das linhas de bordo, e espaçados de 16 m.

As especificações técnicas deverão obedecer às normas do DNER em vigor na época da execução.

TINTA À BASE DE RESINA ACRÍLICA

As tintas são composições líquidas constituídas por veículos (resinas/solventes) ou resinas emulsionadas em água, partículas sólidas e aditivos.

Na sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica, o material deverá atender especificações NBR-13699 e NBR-11862 da ABNT.

APLICAÇÃO

A fim de garantir o perfeito alinhamento e a excelente configuração geométrica da sinalização horizontal, deverá ser executada a pré-demarcação da pintura a ser realizada.

O local a receber o material à base de resina acrílica deverá estar perfeitamente limpo, devendo ser retirados quaisquer corpos estranhos aderentes ou partículas de pavimento em desagregação.

Quando da aplicação do material à base de resina acrílica, a superfície do pavimento deverá estar limpa, seca, livre de impurezas, graxas e demais substâncias nocivas, umidade relativa do ar inferior a 90%, e a temperatura entre 5º C (cinco graus centígrados) e 60º C (sessenta graus centígrados).

As microesferas de vidro para refletorização deverão atender às especificações ABNT NBR-14281.

A camada final das microesferas de vidro deverá ser aplicada por meio de pistolas acionadas a ar comprimido, especialmente construídas para esse fim, de forma que as microesferas penetrem no material acrílico, no mínimo até 40% do seu diâmetro.

O material acrílico fornecido e aplicado deverá produzir demarcação uniforme, nas seguintes espessuras úmidas :

- à base de solvente ➔ 0,4 mm ~ 0,6 mm

- emulsionada em água ➔ 0,3 mm ~ 0,5 mm

EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos para execução da sinalização horizontal deverá ser composto de:

- veículos automotores para o transporte de material e pessoal;

- equipamento auto-propulsor (vassoura rotativa ou sopradores de ar) para limpeza do pavimento, antes da aplicação da tinta acrílica;

- o veículo de aplicação deverá ser automotor, dotado de pistolas pneumáticas especiais para aplicação da tinta e microesferas para refletorização. Deverá possuir tanques pressurizados para armazenamento de tinta dotados de agitadores e depósito pressurizado de microesferas;

- ferramentas, sapatas ou pás, aplicadores reguláveis de balizas e demais implementos necessários;

- gabaritos diversos e adequados para a execução de setas, símbolos, letras, números e demais sinais gráficos;

- ferramentas manuais diversas, necessárias à boa execução dos serviços;

- materiais adequados para a sinalização de desvio de tráfego e proteção pessoal, tais como: cones, placas, barreiras, sinaleiros de luz intermitente, capacetes, coletes refletivos, etc.

- *Balizadores*

Os balizadores são dispositivos refletorizados, instalados fora da superfície pavimentada (inclusive o acostamento) com objetivo de direcionar os veículos na pista, especialmente à noite e em condições climáticas adversas, como auxiliares às demais sinalizações de solo.

Deverão ter elementos refletivos que, em condições atmosféricas favoráveis sejam visíveis a 300 m, com dimensões de 5 cm x 12 cm, na cor branca sobre fundo negro não refletivo, e altura de 19 cm.

Deverão ser colocados de maneira que não fique a menos de 0,50 m da cota da borda da pista. O afastamento lateral poderá variar de 0,60 m a 1,00 m da borda da pista, em canteiros divisores de fluxos. Quando colocados ao lado do acostamento, devem ser fixados a 1,00 m da borda.

O corpo do balizador deverá ser de PVC, com 1,00 m de altura.

Devendo ser espaçados de acordo com as normas do DNER para colocação de balizadores.

- *Estimativa de quantidades de sinalização horizontal e elementos refletivos*

Na etapa de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA, os serviços de sinalização horizontal, de modo similar à recuperação do pavimento, deverão ser concluídos em 94 meses após o início da Concessão (final do 9º ano Calendário), sendo 8,40% no 1º ano, 16,76% no 2º ano, 50,19% no 3º ano, 12,86% no 4º ano, 3,83% no 5º ano 3,83% no 6º ano, 2,36% no 7º ano1,18% no 8º ano, e 0,59% no 9º ano15, prevendo-se as seguintes quantidades:

- termoplástico aplicado por aspersão (espessura de 1,5 mm) = 350.200 m^2;

- termoplástico aplicado por extrusão (espessura de 3,0 mm) = 15.800 m^2;

- pintura vinílica ou acrílica = 164.800 m^2;

- tachas refletivas = 230.700 un;

- tachões refletivos = 10.600 un;

b. Sinalização horizontal de alto índice de refletância

A ocorrência de acidentes cresce sensivelmente em períodos de chuvas fortes e incidência de neblina, em função da redução da visibilidade do motorista, inclusive com respeito à sinalização existente.

[15] Redação dada pela Revisão 09 do PER, aprovada pela Resolução n° 658, de 27/07/2004.

Dessa maneira, deverão ser selecionados os locais de maior incidência noturna de acidentes sob chuva ou neblina, para implantação da sinalização horizontal de alto índice de refletorização, que deverá ser aplicada pelo processo de aspersão com micro-esferas do tipo "Visibead" e resina termoplástica na espessura de 2 mm, devendo estar concluída até o 3º ano da Concessão.

As quantidades estimadas para esses serviços já estão incluídas no total de sinalização horizontal desta fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA , conforme indicado no ponto anterior.

c. Sinalização vertical e aérea

Nesta fase, serão executadas as sinalizações vertical e aérea não recompostas nos TRABALHOS INICIAIS, devendo ser concluídos os serviços de RECUPERAÇÃO GERAL até o final do 9º ano[16] após o início da Concessão, segundo os Projetos Executivos de Sinalização da RODOVIA.

Os critérios e requisitos mínimos exigidos para confecção e implantação de placas de sinalização vertical e aérea que permitem uma estimativa de quantidades (para este PROGRAMA, mesmo antes dos Projetos Executivos de Sinalização), são definidos nos pontos a seguir.

PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO E DE ADVERTÊNCIA

A implantação dessas placas será função das condições geométricas e topográficas da RODOVIA.

Deverá ser implantada placa de regulamentação de velocidade a 300 m do fim da faixa de aceleração dos principais acessos de ligação viária.

PLACAS INDICATIVAS DE LOCALIZAÇÃO (A SEREM OBJETO DE PROJETOS ESPECÍFICOS)

No caso de acessos por trevos e interseções:

- entre 1 km e 500 m dos acessos em regiões urbanas e em pistas laterais, deverá ser implantada sinalização aérea indicando a saída e a respectiva distância até a mesma;

- entre 1 km e 500 m dos acessos em regiões rurais, deverá ser implantada de sinalização aérea ou diagramática. Em acessos de menor tráfego, deverá ser implantada sinalização de solo indicando a saída e a respectiva distância até a mesma;

- no início das faixas de desaceleração dos acessos, deverá se implantar sinalização aérea indicativa da numeração da saída e respectivos municípios. Em acessos de menor tráfego,

[16] Redação dada pela Revisão 09 do PER, aprovada pela Resolução n° 658, de 27/07/2004.

deverá ser implantada sinalização de solo com numeração da saída e respectivos municípios;

- em cada ligação com trevos, deverá constar na placa apenas as informações referentes ao acesso;

- nos casos em que o trevo está localizado em área urbana e de acesso exclusivamente ao município, excepcionalmente, deverá ser indicado na placa o nome dos bairros ou de via pública.

No caso de acessos secundários à RODOVIA, deverão ser implantadas 2 (duas) placas, contendo no máximo 3 (três) mensagens, com as seguintes características:

- dimensões das placas : mínimo de 2,00 x 1,00 m;

- cor: verde;

- altura das letras: mínimo de 125 mm;

- implantação : uma das placas (prévia) entre 500 e 1000 m, e outra de confirmação junto ao acesso.

PLACAS DE SERVIÇOS AUXILIARES

Poderão ser implantadas até 2 placas respectivamente a 500 m e no início do taper de desaceleração do acesso, sendo uma de pré-sinalização e outra de confirmação.

PLACAS EDUCATIVAS

Deverão ser implantadas preferencialmente a cada 10 (dez) km.

PLACAS DE MARCO QUILOMÉTRICO

Deverão ser implantadas a cada km, em ambas as pistas.

PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DE RODOVIAS

Deverão ser implantadas a 200 m do fim da pista de aceleração dos principais acessos de ligação viária. Deverão ser implantados também junto aos marcos quilométricos múltiplos de 10.

PLACAS COMPOSTAS DE REGULAMENTAÇÃO OU ADVERTÊNCIA

Sua implantação será função das condições geométricas e topográficas da RODOVIA, sendo uma de pré-sinalização a 500 m e uma de confirmação. No caso de 3ª faixa, também deverá ser implantada placa indicando o seu término.

PLACAS DE INFORMAÇÃO EM GERAL (PEDÁGIO / BALANÇA / PRF)

- PEDÁGIO

. deverão ser implantadas placas de sinalização aérea em pórticos, 1 km antecedendo o pedágio;

. placas de regulamentação (redução de velocidade) e proibição para estacionar e parar;

. placas indicativas de tarifas de pedágio;

. placas indicativas de administração;

. placas de advertência de estreitamento de pista.

- BALANÇA

. antecedendo o acesso ao posto de pesagem, deverá ser implantada sinalização aérea a 1 km e a de confirmação no início da faixa de desaceleração;

. na área interna serão colocadas placas com indicação de saídas e locais para excesso de carga.

- PRF

. antecedendo o posto da PRF, serão implantadas 1 (uma) placa de pré-sinalização entre 500 m e 300 m, 2 (duas) placas de velocidade, e 1 (uma) caminhões e ônibus obrigatório faixa da direita.

PLACAS INDICATIVAS DOS SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA AO USUÁRIO

Deverá ser implantada uma placa a 500 m do início e do final da RODOVIA.

PLACAS INDICATIVAS DE INÍCIO DE 3ª FAIXA

Deverá ser implantada uma placa composta de advertência, a 300 m antecedendo o início da 3ª faixa, uma placa composta de regulamentação, 100 m após, indicando veículos lentos a utilizar a 3ª faixa, e outra indicando o final da 3ª faixa.

PLACAS INDICATIVAS DE CURVA PERIGOSA

Deverá ser de implantada 1 (uma) placa composta de advertência, entre 200 e 500 m do início da curva, 1 (uma) placa de redução de velocidade e 1 (uma) de advertência.

PLACAS INDICATIVAS DE CRUZAMENTO EM NÍVEL

A 500 m antecedendo cruzamento deverá ser implantada 1 (uma) placa de pré-sinalização, 1 (uma) placa de redução de velocidade; e 1 (uma) placa de cruzamento adiante apenas na via secundária.

PLACAS INDICATIVAS DE LIMITE DE MUNICÍPIOS

Deverá ser implantada no mínimo 1 (uma) placa em cada sentido, na divisa dos municípios.

DISPOSIÇÕES GERAIS

Em trechos da RODOVIA com pista de 3 (três) ou mais faixas, desde que as condições geométricas, topográficas e de segurança do trânsito exigirem, deverá ser implantada placa complementar do lado esquerdo (canteiro central) do sentido de direção do tráfego, idêntica à placa implantada à direita.

Ocorrendo coincidência do local de implantação de placas diferentes, os marcos quilométricos terão preferência, adiantando-se as demais placas nas distâncias estabelecidas em relação ao mesmo.

Não serão implantadas placas de formato quadrado, exceto as de advertência.

As placas serão implantadas sempre a uma distância mínima de:

- 1,20 m da borda externa do acostamento ou do refúgio (parte lateral da placa);

- 1,20 m do solo (parte inferior da placa);

- 6,50 m do solo, no caso de sinalização aérea (parte inferior da placa).

A face da placa deverá estar inclinada 93º (noventa e três graus) em relação ao eixo da pista.

- ***Características mínimas para confecção das placas***

As placas de sinalização vertical e aérea serão confeccionadas em chapa de alumínio AA-5052-H38 na espessura de 2 mm, ou de aço galvanizado 1010/1020 bitola 18 e de acordo com a NBR – 11904.

Os reforços deverão ser executados com perfis de alumínio 6351-T6 e cantoneiras 6063-T6. Placas de regulamentação e advertência poderão ter reforços com cantoneiras de aço galvanizado soldadas.

A fixação dos perfis de reforços das placas deverá ser feita através de rebites de "cabeça cega" ou pinos de alumínio soldados às mesmas pelo sistema de descarga de condensador fita dupla-face de espuma acrílica VHB Scotch 4950.

A película refletiva a ser utilizada como fundo e mensagem da placa deverá obedecer à composição indicada no quadro a seguir.

PLACA	**PELÍCULA DE FUNDO FLAT TOP OU SIMILAR**	**PELÍCULA DE TARJAS E MENSAGENS**	**APLICAÇÃO**	**MÉTODO**
Solo	Tipo I (grau técnico) cor verde	Tipo I (grau técnico) cor branca-prata	pressão	manual ou mecânico
Aérea	Tipo I (grau técnico) cor verde	Tipo II (alta intensidade) cor branca-prata	pressão	manual ou mecânico
Regulamentação	Tipo I (grau técnico) cor branca-prata	pasta Scotchlite série 700 cor preta opaca e vermelho transparente (silk)	pressão	mecânico
Advertência	Tipo I (grau técnico) cor amarela	pasta Scotchlite série 700 cor preta opaca (silk)	pressão	mecânico
Diagramática	Tipo I (grau técnico) cor verde	Tipo II (alta intensidade) cor branca-prata	pressão	manual ou mecânico

PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

As chapas e perfis de reforços deverão sofrer um processo de desengraxamento e decapagem em solução à base de solda, sendo a seguir lavadas com água e subseqüentemente secadas em estufa.

Deverá ser aplicada demão de "wash-primer" de cromato de zinco seguido por secagem em estufa.

Todo o verso da placa deverá ser pintado com esmalte sintético na cor preta, semi-fosco, devendo ser efetuada nova secagem em estufa, a 140º C.

As placas deverão ser feitas em módulos que permitam a sua montagem no local de implantação.

Os módulos deverão possuir reforços de perfis de alumínio, que serão fixados às chapas através de fita dupla-face de espuma acrílica VHB Scotch referência 4950.

Os parafusos, arruelas e porcas do sistema de fixação placa-suporte deverão ser de aço inoxidável ou galvanizados a fogo.

A pasta marca "Scotchlite" série 700, será aplicada por processo em silk-screen, sistema impresso.

A forma das letras, algarismos e setas deverá estar em conformidade com o especificado no "Manual de Padrões de Alfabeto, Algarismos e Sinais Gráficos para Sinalização Rodoviária" do DNER e de acordo com o Manual de Sinalização elaborado pela Concessionária, e submetido ao DNER.

O sistema de montagem dos módulos deverá ser efetuado através de parafusos, porcas e arruelas de aço inoxidável, intercalados com barras de união, também confeccionadas em alumínio.

Para o sistema de fixação ao suporte deverão ser utilizados dois perfis de alumínio envolventes ao suporte, sendo um em formato de cantoneira, que deverá ser fixado ao perfil de reforço do módulo através de parafusos, arruelas e porcas de aço inoxidável, e o outro em formato de barra chata, que deverá ser posicionado na parte posterior do suporte, fixada ao mesmo por intermédio de parafusos, arruelas e porcas de aço inoxidável ou galvanizadas a fogo.

Para sustentação das placas, deverão ser utilizados perfis metálicos I e H, ou tubos metálicos, de acordo com as dimensões de cada placa.

No quadro a seguir são definidas as características dos perfis de fixação metálicos, em função das dimensões/características das placas.

DIMENSÕES E TIPOS DE SUPORTES

Largura (m)	Altura (m)	Tipo de Suporte	Dimensão. do Suporte (Pol.)	Fixação
4,5	6,0	Perfil metálico (I / H)	10”	BCH / CTN
4,0	6,0	Perfil metálico (I / H)	10”	BCH / CTN
4,5	3,0	Perfil metálico (I / H)	6”	BCH / CTN
4,0	3,0	Perfil metálico (I / H)	6”	BCH / CTN
4,0	2,5	Perfil metálico (I / H)	5”	BCH / CTN
4,0	2,0	Perfil metálico (I / H)	5”	BCH / CTN
3,5	2,5	Perfil metálico (I / H)	5”	BCH / CTN
3,5	2,0	Perfil metálico (I / H)	5”	BCH / CTN
3,0	2,5	Perfil metálico (I / H)	5”	BCH / CTN
3,0	2,0	Tubo metálico	Ø 4”	BRA
2,5	1,5	Tubo metálico	Ø 4”	BRA
2,5	1,0	Tubo metálico	Ø 4”	BRA
2,0	4,0	Perfil metálico (I / H)	6”	BCH / CTN
2,0	3,0	Perfil metálico (I / H)	5”	BCH / CTN
2,0	1,5	Tubo metálico	Ø 4”	BRA
2,0	1,0	Tubo metálico	Ø 2 ½”	BRA

Largura (m)	Altura (m)	Tipo de Suporte	Dimensão. do Suporte (Pol.)	Fixação
2,0	0,5	Tubo metálico	Ø 2 ½”	BRA
1,5	3,0	Tubo metálico	Ø 4”	BRA
1,5	0,5	Tubo metálico	Ø 2 ½”	BRA
1,0	1,5	Tubo metálico	Ø 2 ½”	BRA
Identificação de Rodovia		Tubo metálico	Ø 2 ½” ou 1” (maciço)	BRA
Marcador de Alinhamento		Tubo metálico	Ø 2 ½” ou Ø 1 ¼”	BRA
Marcador de Perigo		Tubo metálico	Ø 2 ½” ou Ø 1 ¼”	BRA
Marcador de Bifurcação		Tubo metálico ou Perfil metálico (I / H)	Ø 2 ½” ou 4”	BCH / CTN
Marco Quilométrico		Tubo metálico	Ø 2 ½” ou 1” (maciço)	BRA
Braço projetado c/ coluna		Tubo metálico	Ø 4” e Ø 3”	BRA

BCH = Barra chata
CTN = Cantoneira
BRA = Braçadeira

Para fixação das placas aéreas, deverão ser utilizados pórticos e semi-pórticos (bandeiras).

Os pórticos deverão ser compostos por dois pilares, uma viga em treliça e chumbadores apropriados para fixação aos blocos de fundações. O comprimento dos pórticos será variável, de acordo com o número de faixas no trecho onde será implantado, variando de 14 m (2 faixas) a 22,40 m (5 faixas).

Os semi-pórticos deverão ser compostos por um pilar, uma viga-treliça em balanço e chumbadores apropriados para a sua fixação aos blocos de fundação. O comprimento da treliça em balanço será variável de acordo com o número de faixas, ou seja para trechos com 2 faixas de tráfego será utilizado o semi-pórtico de 5,10 m, e para trechos com 3 ou mais faixas o semi-pórtico de 8,60 m.

Ambos deverão ser confeccionados com aço baixo carbono, com tratamento contra corrosão, que poderá ser feito por galvanização a quente ou por pintura com tintas ricas em zinco.

d. Sinalização de trechos sob neblina

Os trechos mais críticos de incidência de neblina caracterizam-se pela ocorrência de acidentes devido à falta de visibilidade, sendo comuns os engavetamentos, pela prática de velocidade incompatível.

Assim sendo, após a identificação dos locais de maior incidência dessas ocorrências, deverão ser implantadas sinalizações complementares às normais da RODOVIA, através de placas e

sinais no pavimento, a fim de alertar os usuários da distância mínima de visibilidade, possibilitando a adoção de procedimentos adequados em tempo hábil para evitar acidentes.

Esta sinalização de trechos sujeitos à neblina deverá estar concluída até o 3º ano da Concessão.

As quantidades estimadas de placas e marcas várias já estão incluídas no total da sinalização vertical e horizontal a ser implantada na fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA .

As quantidades estimadas para esses serviços já estão incluídas no total de sinalização horizontal desta fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA .

e. Estimativa de quantidades de sinalização vertical e aérea

Estima-se a execução das seguintes quantidades:

- placas de informação (identificação de rodovia, indicativas, serviços auxiliares, educativas, marcos quilométricos, etc): 12.700 m^2;
- pórtico metálico: 35 unidades;
- semi-pórtico: 130 unidades;
- sinais de regulamentação/advertência: 22.070 m^2;

2.2.4 TERRAPLENOS E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO

Os serviços programados para a fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA referentes aos terraplenos e às obras de contenção deverão dar continuidade às atividades estabelecidas para a fase dos TRABALHOS INICIAIS, em que deverão ter sido contempladas obras existentes necessitando providências consideradas mais emergenciais.

O cadastro definitivo, a ser elaborado num prazo máximo de um ano a partir do início da Concessão, deverá analisar de forma minuciosa todas as obras existentes e considerar também as intervenções efetuadas no período dos TRABALHOS INICIAIS. Deverão também ser relacionados outros locais problemáticos, cuja solução envolva alguma obra nova.

A metodologia de avaliação das condições de cada obra deverá envolver os mesmos procedimentos adotados para elaboração do cadastro nos TRABALHOS INICIAIS, acrescidos de observações mais apuradas, levantamentos especiais, ensaios tecnológicos e consultoria específica de especialistas.

Em linhas gerais, para elaboração do cadastro definitivo, serão adotados os seguintes procedimentos:

- visita ao local, identificação e classificação do tipo de obra, das suas características e dos serviços necessários para sua recuperação;

- levantamento das características geométricas, dos componentes estruturais, sistemas de proteção e da drenagem.

Além disso, se constatados, deverão ser anotados:

- ocorrência de trincas ou abatimentos nos acostamentos;

- movimentação nítida do terrapleno ou do maciço contido;

- deslocamento de peças ou de recalques diferenciais, através de observação nas juntas;

- sinais de umidade na face externa das obras e nas juntas;

- aspecto geral da estrutura, da superfície do concreto, desagregação e ferragem exposta;

- ocorrência de rompimento ou entupimento em peças dos dispositivos de drenagem das obras;

- erosão na base ou na fundação das obras;

- presença de indicativos que denunciem a perda da integridade dos “capacetes” de proteção das cabeças dos tirantes, nas cortinas atirantadas.

Os locais considerados problemáticos deverão ser objeto de:

- levantamentos topográficos;

- sondagens geotécnicas;

- ensaios geotécnicos;

- ensaios especiais dos sistemas estruturais, inclusive quanto à situação dos tirantes das cortinas atirantadas;

- instrumentação.

Com base nos resultados obtidos, será possível a definição dos projetos executivos das intervenções necessárias na fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA, a serem submetidos ao DNER.

2.2.4.1 Recuperação das Obras de Contenção

- ***Recuperação do concreto das estruturas***

Nos serviços de recuperação de concreto armado das estruturas, serão adotados os procedimentos descritos no item **2.2.2** deste PROGRAMA, que trata da recuperação de obras-de-arte especiais, no que se refere à recuperação de estruturas em geral.

- ***Recuperação global das obras de contenção***

As obras de contenção, sendo fundamentais para a estabilidade do corpo estradal, são considerados dispositivos de grande importância. Sendo assim, todas as que apresentarem sinais de instabilidade, ou dúvidas quanto a sua segurança, deverão ser objeto de estudos específicos e intervenções na fase de TRABALHOS INICIAIS e/ou nesta fase.

Para as obras existentes, nesta fase de recuperação definitiva, deverão ser executados serviços de conservação e recuperação localizada de estruturas de concreto armado, reforço e complementação de ancoragens/tirantes.

Contudo, evidentemente, a recuperação total das obras de contenção não se limita às intervenções indicadas. A definição completa do problema será conhecida após o término da inspeção definitiva, programada para o 1º ano do período de Concessão.

Portanto, para esta segunda etapa, deverão restar serviços tais como:

- recuperação localizada de estruturas de concreto armado, com proteção de armaduras expostas;

- recuperação de “capacetes”de proteção de cabeças de tirantes;

- substituição e/ou complementação dos tirantes existentes;
- execução de ampliações das obras existentes e/ou novas obras;
- limpeza dos sistemas de drenagem das obras de contenção;
- limpeza e desobstrução das canaletas de drenagem;
- desmatamento de áreas ao longo do pé e da crista dos muros de arrimo;
- limpeza e pintura das superfícies dos muros;
- remoção de vegetação de contenções tipo crib-wall;
- rejuntamento de pedras em contenções tipo pedra argamassada;
- remoção de vegetação das juntas de dilatação e dos drenos dos muros.

2.2.4.2 Cortes Problemáticos sem Obras de Contenção

Além das obras de contenção, deverão também ser recuperados os taludes de cortes considerados problemáticos, através de processos de retaludamento.

Todos os cortes que apresentarem sinais de escorregamento ou erosões profundas deverão ter minuciosamente analisadas suas condições de estabilidade.

Naqueles em que os deslizamentos observados estiverem associados à insuficiência do sistema de drenagem, deverá ser efetuada a complementação do revestimento vegetal e do sistema de drenagem existente, além da reconformação superficial dos taludes e remoção do material deslizado.

Para o caso de taludes estéreis ou muito abruptos, impróprios à recepção do revestimento vegetal, deverão ser adotadas soluções específicas de contenção, a serem estudadas caso a caso.

- ***Cortes em solo***

Os cortes em solo existentes na RODOVIA apresentando sinais mais evidentes de escorregamentos são indicados no quadro das páginas a seguir.

- ***Cortes em solo***

LOCALIZAÇÃO (km)		PISTA
RJ	183 + 700	RJ/SP
	191 + 900	RJ/SP
	192 + 400	SP/RJ
	194 + 900	SP/RJ
	196 + 800	RJ/SP
	197 + 800	SP/RJ
	202 + 400	RJ/SP
	211 + 260	SP/RJ
	211 + 300	SP/RJ
	211 + 350	SP/RJ
	212 + 800	SP/RJ
	213 + 800	SP/RJ
	214 + 100	SP/RJ
	219 + 200	SP/RJ
	221 + 500	SP/RJ
	221 + 600	RJ/SP
	221 + 650	SP/RJ
	225 + 400	SP/RJ
	225 + 750	SP/RJ
	227 + 450	SP/RJ
	234 + 700	RJ/SP
	235 + 350	SP/RJ
	235 + 650	SP/RJ
	236 + 800	RJ/SP
	237 + 500	RJ/SP
	238 + 200	RJ/SP
	238 + 250	RJ/SP
	238 + 400	RJ/SP
	238 + 450	RJ/SP
	240 + 500	SP/RJ
	240 + 550	SP/RJ
	241 + 920	RJ/SP
	242 + 050	RJ/SP
	242 + 200	RJ/SP
	243 + 600	RJ/SP
	246 + 750	SP/RJ
	250 + 000	RJ/SP
	255 + 400	RJ/SP
	263 + 150	RJ/SP
	269 + 000	SP/RJ

LOCALIZAÇÃO (km)		PISTA
RJ	270 + 650	SP/RJ
	272 + 900	RJ/SP
	274 + 100	SP/RJ
	274 + 300	RJ/SP
	275 + 300	SP/RJ
	275 + 450	SP/RJ
	277 + 350	RJ/SP
	277 + 400	RJ/SP
	277 + 500	RJ/SP
	277 + 550	RJ/SP
	277 + 600	SP/RJ
	277 + 750	SP/RJ
	277 + 800	SP/RJ
	277 + 850	SP/RJ
	278 + 250	SP/RJ
	279 + 250	SP/RJ
	279 + 850	SP/RJ
	281 + 000	SP/RJ
	281 + 250	SP/RJ
	285 + 300	SP/RJ
	285 + 500	SP/RJ
	287 + 000	SP/RJ
	292 + 000	SP/RJ
	327 + 500	RJ/SP
	328 + 500	RJ/SP
	329 + 900	RJ/SP

LOCALIZAÇÃO (km)		PISTA
	0 + 750	RJ/SP
	0 + 800	RJ/SP
	6 + 250	RJ/SP
	9 + 000	RJ/SP
	9 + 700	RJ/SP
	10 + 400	RJ/SP
	10 + 700	RJ/SP
	11 + 800	RJ/SP
	12 + 650	RJ/SP
	12 + 750	RJ/SP
	15 + 000	RJ/SP
	15 + 400	RJ/SP
	15 + 600	RJ/SP
	15 + 650	RJ/SP
	15 + 700	RJ/SP
	15 + 750	RJ/SP
	16 + 000	RJ/SP
	16 + 020	RJ/SP
	17 + 000	RJ/SP
	17 + 100	RJ/SP
	17 + 220	RJ/SP
	18 + 000	RJ/SP
	18 + 800	RJ/SP
SP	18 + 900	RJ/SP
	18 + 950	RJ/SP
	20 + 900	RJ/SP
	20 + 950	RJ/SP
	24 + 700	RJ/SP
	25 + 600	SP/RJ
	26 + 500	RJ/SP
	28 + 250	SP/RJ
	28 + 370	SP/RJ
	28 + 480	SP/RJ
	28 + 890	SP/RJ
	62 + 200	SP/RJ
	70 + 400	SP/RJ
	105 + 300	SP/RJ
	105 + 700	SP/RJ
	121 + 000	RJ/SP
	121 + 950	RJ/SP
	123 + 350	RJ/SP
	165 + 580	SP/RJ- RJ/SP
	166 + 750	RJ/SP
	171 + 200	RJ/SP
	171 + 780	SP/RJ
	174 + 100	SP/RJ
	182 + 910	SP/RJ
	192 + 400	RJ/SP
	200 + 600	RJ/SP

Alguns destes cortes apresentam material acumulado no seu pé, que deverá ser removido, para evitar o escorregamento sobre a RODOVIA. Na maioria dos casos, o deslizamento de terra já se encontra praticamente estabilizado ou muito afastado da RODOVIA, de modo que não oferece perigo.

Outros cortes apresentam erosões profundas que avançam progressivamente, podendo no futuro, vir a atingir a estrada, devendo ser objeto de cuidados especiais, com execução de revestimento vegetal adequado, drenagem por meio de canaletas e (ou) descidas d'água, e (ou) proteção a montante, por meio de valetas de corte.

Vários destes cortes já sofreram intervenções executadas por turmas de conservação do DNER, tais como remoção do material escorregado e aplicação de revestimento vegetal por hidrossemeadura, só restará recompor os trechos das cunhas de deslizamentos que ainda não se encontram estabilizados.

Nestes casos, e outros em situação similar, a solução adotada deverá obedecer às seguintes etapas:

- remoção do material escorregado;

- recomposição manual, para cortes com áreas pouco significativas;

- reconformação mecânica para áreas significativas;

- revestimento vegetal apropriado;

- complementação dos dispositivos de drenagem.

- ***Cortes em solo com erosões entre banquetas***

Existem na RODOVIA, cortes com erosões generalizadas entre as banquetas. Tratam-se de cortes formados por banqueteamento múltiplo, que apresentam erosões mais ou menos profundas, provocadas pela ruptura do sistema de drenagem superficial nas banquetas e concentrações das águas de chuva em alguns pontos destas, a partir dos quais se abrem sulcos de erosão transversais aos taludes.

Outros tipos de erosão, alguns de certa gravidade, são causados pela ruptura das próprias banquetas, provocada também pela percolação das águas no solo.

Os cortes que se apresentam mais problemáticos são relacionados no quadro a seguir.

LOCALIZAÇÃO (km)		PISTA
RJ	239 + 200	SP/RJ
	239 + 450	SP/RJ
	264 + 500	RJ/SP
	264 + 550	RJ/SP
	264 + 600	RJ/SP
	264 + 650	RJ/SP
	270 + 950	SP/RJ
	276 + 600	SP/RJ
	277 + 800	RJ/SP
	329 + 500	RJ/SP
SP	28 + 680	RJ/SP - SP/RJ
	28 + 720	SP/RJ
	30 + 900	RJ/SP
	30 + 950	RJ/SP
	32 + 300	RJ/SP
	32 + 350	RJ/SP

Os procedimentos a serem adotados para estes cortes, e outros em situação similar, são:

- recomposição manual do talude;

- complementação dos dispositivos de drenagem;

Metodologias executivas para proteção de taludes de cortes problemáticos são definidas a seguir.

a. Revestimento vegetal por hidrossemeadura

A hidrossemeadura é um processo mecânico de revestimento vegetal que permite a introdução de espécies selecionadas, através da aspersão de sementes, juntamente com substâncias adesivas, nutrientes, corretivas e protetoras ou de cobertura.

As espécies vegetais deverão ser perfeitamente adaptadas à região, devendo utilizar de preferência as gramíneas, além de espécies leguminosas, que permitem a melhoria das condições químicas do solo e aumentam a cobertura vegetal.

Deverão ser utilizadas, ainda, espécies acessórias, que apresentem rápida germinação e sejam anuais, permitindo assim, a retenção das demais espécies até a sua germinação e posterior desenvolvimento.

Periodicamente, pela necessidade de manter bom aspecto da cobertura vegetal, a ser detectada pela monitoração, deverão ser executadas operações de trato cultural, como fertilização, irrigação, etc.

Também periodicamente em caráter preventivo, e sempre que houver incidência de pragas e doenças, deverão ser executados tratamentos fitossanitários.

Para o perfeito recobrimento vegetal de todas as áreas, deverão ser efetuadas operações de repasse, tantas quantas forem necessárias.

b. Proteção de talude com concreto e malha de aço

Este tipo de proteção será utilizado principalmente em taludes de solo estéril, onde há dificuldade na aplicação de cobertura vegetal por hidrossemeadura ou por plantio de grama em placas.

O principal fator, que indicará a metodologia executiva a ser utilizada, será a inclinação do talude. Taludes com inclinação de até 45° poderão ser protegidos de forma convencional, ou seja:

- regularização do talude manualmente;

- montagem de tela de aço CA-60B, com diâmetro de 5 mm, a cada 15 cm, fixada ao solo por meio de chumbadores de diâmetro de 10 mm, cravados a cada 2 m;

- preparo de concreto em betoneiras, fabricado no alto do talude, para facilitar o lançamento;

- lançamento do concreto sobre a superfície a ser protegida, em faixa de 1 m de altura e espessura de 5 cm, com ajuda de calhas e gabaritos;

- acabamento da superfície com desempenadeira de madeira, para formar uma superfície regular e uniforme.

Já os taludes com inclinação superior a 45° deverão ser protegidos com concreto projetado.

c. Proteção de talude com redes de alta resistência

Em taludes onde houver ocorrência de rocha decomposta com características de desagregação, ou de solo com presença de matacões com risco de escorregamento, deverá ser utilizado revestimento com rede de alta resistência, com o objetivo de estabilizar o talude, evitando o desprendimento ou escorregamento de rocha ou matacões sobre o corpo da RODOVIA.

2.2.4.3 Aterros Problemáticos sem Obras de Contenção

No que diz respeito aos aterros com condições insatisfatórias existentes na RODOVIA, há uma predominância de problemas nas meias encostas, com reflexos no lado externo do aterro, ocasionando pequenos deslizamentos e recalques e, em conseqüência, trincas no pavimento, verificadas no acostamento e, por vezes, atingindo a própria pista.

As causas destas instabilidades são diferenciadas e peculiares a cada ocorrência, podendo, todavia, ser atribuídas a acomodações das camadas superiores dos aterros, a saturações do corpo de aterro em função de infiltrações de água e até mesmo à presença de cursos d'água no pé do talude.

Há também casos de aterros de acesso a viadutos com problemas nas placas de transição da obra.

As soluções para esses casos são: escavação do pavimento e das camadas superiores do aterro, em alturas variáveis de 1 a 4 m; reconstituição do aterro, com controle rigoroso de compactação das camadas; escavação mais superficial, atingindo as camadas finais do aterro; e colocação de adequada proteção vegetal nos taludes, uma vez reconformados.

Para a fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA, conforme já mencionado, deverá ser elaborado um cadastro detalhado, aterro por aterro, priorizando as situações mais críticas, para as quais deverão ser elaborados projetos executivos que, uma vez submetidos ao DNER, deverão ser colocados em execução, oferecendo soluções definitivas à estabilidade do corpo estradal.

Os planos de desvio de tráfego deverão ser elaborados com antecedência, e na sua implantação, os trechos deverão ser adequadamente sinalizados, evitando ao máximo transtornos aos usuários.

Os aterros mais problemáticos, que podem ilustrar os procedimentos a serem adotados na fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA , são listados nos quadros a seguir.

Estado do Rio de Janeiro

LOCALIZAÇÃO (km)	PISTA
181 + 200	SP/RJ
201 + 000	SP/RJ
203 + 300	SP/RJ
213 + 000	RJ/SP
213 + 050	RJ/SP
213 + 200	RJ/SP
220 + 800	SP/RJ
221 + 110	SP/RJ
222 + 200	RJ/SP
237 + 650	SP/RJ
242 + 800	RJ/SP
246 + 500	SP/RJ
247 + 100	SP/RJ
251 + 510	SP/RJ
255 + 940	SP/RJ
260 + 100	SP/RJ
260 + 440	SP/RJ
274 + 700	SP/RJ
274 + 950	SP/RJ

281 + 000	RJ/SP
284 + 000	RJ/SP
285 + 300	RJ/SP
297 + 460	SP/RJ
298 + 390	SP/RJ
299 + 200	SP/RJ - RJ/SP
327 + 000	SP/RJ
327 + 200	SP/RJ

Estado de São Paulo

LOCALIZAÇÃO (km)	PISTA
6 + 900	RJ/SP
8 + 800	RJ/SP
9 + 350	RJ/SP
10 + 300	RJ/SP
11 + 400	RJ/SP
15 + 850	RJ/SP
18 + 500	SP/RJ
18 + 600	RJ/SP
20 + 100	RJ/SP
28 + 600	RJ/SP
35 + 200	RJ/SP
97 + 350	SP/RJ - RJ/SP
101 + 500	SP/RJ
103 + 800	RJ/SP
105 + 800	SP/RJ
108 + 350	RJ/SP
110 + 380	SP/RJ - RJ/SP
113 + 500	SP/RJ
116 + 140	SP/RJ
121 + 400	SP/RJ
122 + 400	RJ/SP
131 + 210	SP/RJ
131 + 310	RJ/SP
137 + 510	RJ/SP
140 + 050	RJ/SP
142 + 530	RJ/SP
142 + 630	RJ/SP
150 + 000	SP/RJ
158 + 200	RJ/SP
160 + 700	RJ/SP
167 + 520	SP/RJ
170 + 230	RJ/SP
172 + 600	SP/RJ
173 + 290	RJ/SP
182 + 030	RJ/SP
182 + 330	RJ/SP
186 + 050	RJ/SP
188 + 000	SP/RJ - RJ/SP
188 + 800	SP/RJ
190 + 600	SP/RJ
190 + 650	SP/RJ
191 + 380	SP/RJ
191 + 800	SP/RJ
191 + 960	RJ/SP

192 + 000	SP/RJ
193 + 060	SP/RJ
193 + 100	SP/RJ
193 + 360	SP/RJ
201 + 610	RJ/SP
208 + 300	RJ/SP
210 + 500	SP/RJ
212 + 670	RJ/SP
213 + 320	RJ/SP
214 + 750	RJ/SP
217 + 500	RJ/SP
217 + 910	SP/RJ
218 + 000	SP/RJ
218 + 600	RJ/SP
219 + 600	RJ/SP

Destes, merece destaque o aterro compreendido entre os km 163 e km 165, do trecho de São Paulo, conhecido como “Banhado de Jacareí”, que desde a implantação apresenta problemas.

Trata-se de aterro implantado sobre região sedimentar recente, atravessando uma área de banhado, com lençol freático aflorante e espessuras consideráveis de solos inconsistentes, chegando a atingir 18 m no ponto crítico, com predominância de argila mole.

Os problemas que ocorrem neste segmento, são representados por recalques expressivos do corpo de aterro, com reflexos na camada de rolamento, e mais freqüentemente nos acostamentos e bordos da pista, caracterizados por rupturas na superfície. Tais ocorrências acabam por refletir na segurança em região de intenso tráfego, acarretando freqüentes acidentes e exigindo providências urgentes.

A presença de camadas com diferentes espessuras e diferenciadas resistências, submetidas a cargas diversas e variáveis ao longo da seção transversal, contribuem para provocar recalques diferenciados do corpo estradal. Devido a estes fatores, a partir do início da RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA, a Concessionária deverá manter uma monitoração intensa e constante das deformações ocorridas no corpo de aterro, de forma que durante este período, possam ser obtidos dados confiáveis, para definir a melhor solução técnica – econômica para este trecho.

Tendo em vista estes problemas, a solução de curto prazo exigida para este aterro, prevê a rápida correção dos abatimentos existentes no pavimento decorrentes do adensamento da fundação. Estas obras deverão ter duração mínima possível, face aos transtornos provocados ao tráfego. A partir da execução destes serviços, o trecho deverá permanecer constantemente monitorado, com relação as deformações que porventura ocorram no corpo de aterro.

Este trecho deverá ter sua pavimentação restaurada, através de fresagem e execução de nova camada de CBUQ. Para não prejudicar a fluidez do tráfego, essas obras deverão ser feitas alternadamente em cada pista e, eventualmente, a depender das condições do tráfego no local, meia pista de cada vez.

A Concessionária deverá submeter ao DNER/ANTT alternativas de soluções definitivas, após o período de monitoração.

2.2.4.4 Cortes e Aterros Problemáticos com Obras de Contenção

- **Cortes em Solo com Obras de Contenção**

No quadro a seguir, são relacionados os taludes instáveis em solo, mais representativos existentes na RODOVIA, que poderão vir a ter soluções indicadas na forma de contenção.

LOCALIZAÇÃO (km)		PISTA
RJ	170 + 400	RJ/SP
	206 + 800	SP/RJ
	216 + 900	RJ/SP
	217 + 000	RJ/SP
	223 + 350	RJ/SP
	223 + 500	RJ/SP
	223 + 550	RJ/SP
	226 + 100	SP/RJ
	227 + 000	SP/RJ
	228 + 100	SP/RJ
	229 + 800	SP/RJ
	232 + 900	SP/RJ
	238 + 800	SP/RJ
	245 + 200	SP/RJ
	246 + 700	SP/RJ
	271 + 000	RJ/SP
	276 + 400	RJ/SP
	278 + 600	SP/RJ
	278 + 150	SP/RJ
	278 + 800	SP/RJ
	279 + 550	SP/RJ
	279 + 600	SP/RJ
	279 + 750	SP/RJ
	279 + 900	SP/RJ
	280 + 000	SP/RJ
	280 + 600	SP/RJ
	280 + 650	SP/RJ
	280 + 800	SP/RJ
	282 + 700	SP/RJ
	284 + 200	SP/RJ
	284 + 300	SP/RJ
	284 + 400	SP/RJ
	320 + 400	SP/RJ
	320 + 530	SP/RJ
	7 + 800	SP/RJ - RJ/SP
	7 + 900	RJ/SP
	8 + 500	RJ/SP

SP	16 + 900	RJ/SP
	16 + 950	RJ/SP
	17 + 300	RJ/SP
	17 + 350	RJ/SP
	19 + 420	RJ/SP
	19 + 500	RJ/SP
	34 + 000	SP/RJ
	170 + 950	SP/RJ
	184 + 000	SP/RJ
	188 + 500	RJ/SP
	197 + 400	RJ/SP
	226 + 000	RJ/SP

Ao longo da rodovia existem cortes onde o processo erosivo foi muito intenso devido à constituição geológica, relacionada a outros fatores como: altura elevada, assoreamento dos sistema de drenagem superficial e falta de revestimento. Nessas condições a ação da água, associada ao tempo decorrido, criou erosões que danificaram a drenagem, resultando num processo erosivo generalizado.

Nestes locais, deverão ser executadas obras de contenção, tais como muros de concreto armado, muros de gabiões ou “crib-wall” , associadas a sistema drenante, as quais deverão ser selecionadas de acordo com o diagnóstico do problema e cujo projeto executivo deverá ser submetido ao DNER/ ANTT.

- **Cortes em Rocha com Obras de Contenção**

No quadro a seguir, são relacionados os taludes instáveis em rocha, mais representativos existentes na RODOVIA, que poderão vir a ter soluções indicadas na forma de contenção.

LOCALIZAÇÃO (km)		PISTA
RJ	209 + 400	SP/RJ
	209 + 800	SP/RJ - RJ/SP
	212 + 500	SP/RJ - RJ/SP
	212 + 550	SP/RJ - RJ/SP
	212 + 700	SP/RJ
	212 + 750	SP/RJ
	215 + 500	RJ/SP
	216 + 100	RJ/SP
	218 + 200	RJ/SP
	218 + 500	RJ/SP
	218 + 800	RJ/SP
	219 + 000	RJ/SP
	222 + 300	RJ/SP
	222 + 800	
	223 + 200	

	225 + 950	RJ/SP - Ramo
	226 + 800	RJ/SP
	226 + 900	SP/RJ
	231 + 600	SP/RJ
	236 + 000	RJ/SP
	265 + 990	RJ/SP
	267 + 600	RJ/SP
	268 + 400	RJ/SP
	278 + 450	SP/RJ
		SP/RJ
		SP/RJ
		RJ/SP
		SP/RJ

Os cortes em rocha, normalmente apresentam-se parcialmente alterados e exibindo as feições ou estruturas reliquiares da mesma, como fraturas, xistosidades e juntas. Essas estruturas após a abertura do corte sofreram um processo contínuo de relaxamento ou alívio de tensão ao longo do tempo, processos esses que resultaram em quedas esporádicas de blocos.

A recuperação desses taludes só pode ser obtida através de execução de algum tipo de contenção, tais como: solo grampeado, tirantes e grelhas atirantadas.

- **Aterros Problemáticos com solução de Obras de Contenção**

No quadro da página a seguir, são relacionados os taludes de aterros instáveis, mais representativos existentes na RODOVIA, que poderão vir a ter soluções indicadas na forma de contenção.

LOCALIZAÇÃO **(km)**		PISTA
	164 + 390	RJ/SP
	166 + 300	RJ/SP
	169 + 300	SP/RJ
	169 + 500	SP/RJ
	170 + 050	SP/RJ
	170 + 820	SP/RJ - RJ/SP
	179 + 800	RJ/SP
	183 + 600	RJ/SP
	206 + 010	SP/RJ - RJ/SP
	217 + 850	SP/RJ
	219 + 000	RJ/SP

LOCALIZAÇÃO (km)		PISTA
RJ	221 + 700	SP/RJ
	225 + 000	SP/RJ
	225 + 600	SP/RJ
	225 + 700	SP/RJ
	226 + 450	SP/RJ
	227 + 200	SP/RJ
	230 + 150	RJ/SP
	231 + 450	RJ/SP
	232 + 700	RJ/SP
	235 + 300	SP/RJ
	241 + 300	RJ/SP
	241 + 600	RJ/SP
	271 + 700	RJ/SP
	271 + 750	RJ/SP
	272 + 820	SP/RJ
	272 + 860	SP/RJ
	273 + 000	SP/RJ - RJ/SP
	274 + 800	SP/RJ
	277 + 400	SP/RJ
	307 + 150	SP/RJ
	322 + 300	SP/RJ
SP	4 + 900	SP/RJ - RJ/SP
	5 + 200	SP/RJ
	16 + 900	SP/RJ
	17 + 000	SP/RJ
	20 + 650	RJ/SP
	23 + 000	RJ/SP
	23 + 400	RJ/SP
	24 + 300	RJ/SP
	26 + 600	SP/RJ
	27 + 000	SP/RJ
	30 + 500	SP/RJ
	32 + 780	SP/RJ - RJ/SP
	34 + 850	SP/RJ
	40 + 910	RJ/SP
	66 + 000	RJ/SP
	66 + 700	RJ/SP
	88 + 350	RJ/SP
	133 + 850	SP/RJ
	133 + 950	RJ/SP
	139 + 860	SP/RJ - RJ/SP
	146 + 180	SP/RJ - RJ/SP
	148 + 000	SP/RJ - RJ/SP
	155 + 100	SP/RJ
	155 + 500	SP/RJ
	174 + 270	RJ/SP
	197 + 840	SP/RJ

LOCALIZAÇÃO (km)		PISTA
	197 + 900 212 + 520 212 + 570 214 + 550 229 + 500	SP/RJ RJ/SP RJ/SP RJ/SP SP/RJ

Os taludes de aterros nessa condição, apresentam superfícies de erosão e ruptura devido a alterações das condições do lençol freático, geradas principalmente por assoreamento e conseqüente redução do escoamento das águas superficiais. Esse fenômeno resulta num aumento da área saturada da base do aterro, resultando num enfraquecimento do maciço.

Nestes locais, deverão ser executadas obras de contenção, como muros de concreto armado, muros de gabiões ou "crib-wall" , associadas a sistema drenante, que deverão ser selecionadas de acordo com o diagnóstico do problema e cujo projeto executivo deverá ser submetido ao DNER/ANTT.

- **Aterros Problemáticos com Prolongamento de Bueiro**

No quadro a seguir, são relacionados os taludes de aterros instáveis, nos quais serão necessários a execução de prolongamentos de bueiros, de modo a permitir a recomposição dos mesmos.

LOCALIZAÇÃO (km)		PISTA
RJ	178 + 790 179 + 140 211 + 310 321 + 110	SP/RJ - RJ/SP RJ/SP - SP/RJ RJ/SP SP/RJ
SP	200 + 980	SP/RJ - RJ/SP

Alguns aterros sofreram processos de erosão profunda em que os taludes estão com superfícies verticais ou sub-verticais, resultando em uma inclinação desfavorável a segurança. Nessas condições faz-se necessário o prolongamento do bueiro e um abrandamento do ângulo de inclinação do talude.

- **Terraplenos a serem Monitorados**

A seguir são relacionados os terraplenos que deverão ser monitorados, para o acompanhamento das deformações, e possam ser projetadas obras de recuperação. Alguns cortes apresentam eventuais desplacamentos de blocos de rocha, sem risco imediato aos usuários. Devido a situação dos mesmos estar em grande parte estável, é necessária a monitoração priorizando os períodos de chuva.

LOCALIZAÇÃO (km)		PISTA
RJ	212 + 500	SP/RJ - RJ/SP
	212 + 550	SP/RJ - RJ/SP
	215 + 500	RJ/SP
	216 + 100	RJ/SP
	218 + 200	RJ/SP
	218 + 500	RJ/SP
	219 + 000	RJ/SP – Ramo
	221 + 400	RJ/SP
	222 + 300	RJ/SP
	223 + 200	SP/RJ
	226 + 800	RJ/SP
	226 + 900	RJ/SP
	235 + 650	SP/RJ
	278 + 450	SP/RJ
SP	170 + 500	SP/RJ

A monitoração deverá ser feita inicialmente, de forma visual através de equipe dirigida por Geólogo.
Se detectado pela equipe de monitoração, o início de movimentação maior, deverão ser instalados instrumentos no maciço, para fornecer dados para o desenvolvimento de projetos de contenção.

Conforme previsto no PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO RODOVIÁRIA – PER, após a realização de inspeção técnica do trecho, foi elaborado um cadastro dos locais problemáticos, com respectivos graus de criticidade e situação em que se encontram, devendo ser realizada a recuperação de todos os pontos com elevado grau de criticidade, onde existe risco de bloqueio ou de integridade da pista.

2.2.5 DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

Após início da cobrança de pedágio, na fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA, deverão ser realizados os serviços de restauração e aumento da eficiência dos dispositivos de drenagem do canteiro central e a conclusão da recomposição das obras-de-arte correntes.

A recomposição e implantação de nova drenagem no canteiro central, deverá ser elaborada tendo em vista as soluções de divisão das pistas por barreiras rígidas e por canteiro com revestimento vegetal.

Considerando que se prevê implantação de barreiras rígidas ao longo de praticamente toda extensão do canteiro central da RODOVIA, a quantidade de novos bueiros (longitudinais com convencional) e dispositivos de drenagem será considerável.

Salienta-se que ao ser recuperado, complementado ou implantado o sistema de drenagem do canteiro central, deverá ser restabelecida a drenagem das pistas nos bordos internos.

Nesta etapa, deverão também ser intensificados os trabalhos de recuperação da drenagem superficial, incluindo: sarjetas, valetas, meios-fios, saídas d'água, caixas coletoras, descidas d'água, etc.

2.2.5.1 Escopo Básico dos Serviços

a. No corpo estradal

Destacam-se nesta fase entre outros, os trechos da RODOVIA compreendidos entre o km 226 e o km 227 (interseção da Via Dutra com a rodovia Fernão Dias) e entre o km 229,6 e o km 230, no Estado de São Paulo, onde ocorrem alagamentos das pistas nos períodos de chuvas intensas.

No trecho entre os quilômetros 226 e 227, deverão ser executados os seguintes serviços:

- reconstrução de bueiro tubular com diâmetro de 1,50 m, processo convencional e não destrutivo;
- construção de novas caixas coletoras no bordo externo da pista lateral, entre a pista lateral e a alça de acesso à BR-381, e na própria BR-381;
- execução de valeta de banqueta em concreto, no talude adjacente à pista lateral, com desagüe para o sistema coletor, através de descida d'água;
- complementação do sistema de drenagem superficial, com implantação de descidas d'água.

No trecho entre os quilômetros 229,6 e 230, deverão ser executados os seguintes serviços:

- execução de valeta trapezoidal de concreto, na área externa à pista lateral, entre a pista lateral e a Av. Bandeirantes do Sul, com desagüe previsto no BSCC 2,00 x 1,00 m projetado;

- implantação do citado BSCC 2,00 x 1,00 m, longitudinal entre a pista lateral e a Av. Bandeirantes do Sul, numa extensão aproximada de 280 m;

- execução de bueiros de greide com diâmetro de 60 cm, visando integrar o sistema à galeria a ser implantada;

- construção de caixas de inspeção.

b. No canteiro central

Para o canteiro central, deverão ser consideradas duas situações distintas, conforme estabelecido nos pontos a seguir.

- ***Canteiro central dotado de barreira rígida e superfície impermeável***

Nestes casos, especial atenção deverá se ter nos trechos em curva horizontal, em que a implantação de barreira rígida causará escoamento das águas junto à barreira, no lado interno das curvas.

Visando coletar estas águas, deverão ser mantidas aberturas no separador, para que as águas sejam coletadas pelas caixas coletoras existentes e/ou projetadas. Tais dispositivos deverão estar espaçados convenientemente, para evitar a formação de lâmina d'água sobre a faixa de segurança que possa ameaçar os usuários da RODOVIA.

Ligados às caixas coletoras, deverão ser implantados bueiros longitudinais e/ou transversais, para o escoamento seguro das águas. A dimensão mínima desses bueiros deverá ser o diâmetro de 0,60 m.

As obras previstas incluirão:

- caixas coletoras;

- bueiros simples tubulares de concreto, d=0,60 m, com e sem cabeceiras;

- bueiros simples tubulares de concreto, d=0,80 m, com e sem cabeceiras;

- bueiros simples tubulares de concreto, d=1,00 m, com e sem cabeceiras.

- ***Canteiro central com superfície em revestimento vegetal***

Nos locais em que houver revestimento vegetal no canteiro central, deverá ser prevista ou mantida drenagem adequada, que deverá ser constituída por sarjeta de canteiro central, caixa coletora e bueiro longitudinal ou transversal. O diâmetro mínimo desses bueiros a implantar será de 0,80 m.

Deverá ser implantado dreno longitudinal profundo, quando a pista estiver em tangente e a largura do canteiro central for igual ou superior a 6 m, ou em qualquer caso de contribuição da pista de rolamento (trecho com superelevação). O desagüe desses drenos se dará nas caixas coletoras.

As obras previstas incluirão:

- sarjetas de canteiro central;

- caixas coletoras para bueiros;
- bueiros simples tubulares de concreto, d=0,80 m, com e sem cabeceiras;

- drenos longitudinais profundos.

2.2.5.2 Procedimentos e Prazos de Execução

Após a limpeza e a restauração das obras existentes, deverão ser procedidas obras de implantação e/ou complementação de cada dispositivo.

A implantação/complementação do sistema de drenagem, a partir da construção dos elementos necessários, deverá obedecer às Especificações de Serviços de Drenagem do ~~DNER~~[17], conforme estabelecido no quadro a seguir.

SERVIÇOS E OBRAS DE RECUPERAÇÃO DA DRENAGEM	ESPECIFICAÇÕES DO DNER
Cadastro de dispositivos de drenagem (*)	-
Cadastro de bueiros, saídas e descidas d'água (*)	-
Sarjeta de corte	ES-D 01.88
Valeta de proteção	ES-D 01.88
Meio-fio	ES-D 03.88
Entrada d'água	ES-D 04.88
Descida d'água	ES-D 04.88
Dissipadores de energia	ES-D 05.88
Caixa coletora	ES-D 06.88
Dreno longitudinal profundo	ES-D 07.88
Escavação em material de 1ª, 2ª e 3ª categorias	ES-T 03.70
Dreno sub-superficial	ES-D 08.88
Demolição de obras de drenagem e bueiros	ES-D 08.88
Corpo de bueiro simples executado por método não destrutivo	ES-D 10.88
Corpo de BSTC, diâmetro 0,60 m a 1,50 m	ES-D 10.88
Boca de BSTC, diâmetro de 0,60 m a 1,50 m	ES-D 10.88
Corpo de BSTC 2,0 x 1,0 m	ES-D 11.88

(*) Totalmente executados e concluídos na fase de TRABALHOS INICIAIS.

[17] Redação em conformidade com o Termo de Transferência nº 012/2002, dentro das atribuições transferidas pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER, em extinção, para a Agência Nacional de Transportes Terrestres-ANTT

As obras de drenagem deverão ser orientadas em concordância com as obras de terraplenagem e pavimentação. As sarjetas e valetas (Especificação DNER ES-D 01-88) deverão ser revestidas em concreto e moldadas “in loco”.

As obras de drenagem previstas entre os km 226 e 227e os km 229,6 e 230, no Estado de São Paulo, deverão estar concluídas até o final do 1º ano da Concessão.

Para os demais segmentos, a execução desses dispositivos deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação e terraplenagem.

Os bueiros a serem construídos através de métodos não destrutivos poderão ser executados por diferentes processos, tais como:

- tunnel liner, no caso de bueiros metálicos;

- NATM, no caso de bueiros de concreto.

Quando o processo adotado for tunnel liner, sua execução deverá seguir, rigorosamente, o que prescreve a Especificação DNER-ES-D 11-88.

No caso de NATM, sua execução deverá obedecer à seguinte seqüência de execução:

- identificação do local, através de levantamentos topográficos;

- identificação do nível do lençol freático, através de sondagens;

- locação do eixo do bueiro e amarrações;

- escavação, de jusante para montante, e transporte do material para área de bota-fora, através de caminhão basculante;

- lançamento de concreto projetado por etapas, utilizando compressor de 600 pcm e acessórios.

Outros distintos métodos não destrutivos propostos pela Concessionária deverão ser previamente aprovados pelo DNER/ANTT.

2.2.6 ACESSOS

Para um melhor conhecimento dos problemas, deverá ser feito um cadastramento completo das situações dos acessos à RODOVIA atualmente existentes, com a finalidade de guiar as proposições e ações a serem tomadas. Este cadastro deverá contemplar:

- localização de cada dispositivo;

- identificação do lindeiro;

- sua atividade;

- tipo de geometria e proposição;

- tipo de pavimento e seu estado;

- condições de cada acesso e seus problemas.

Neste cadastro, a ser submetido à aceitação do DNER, deverão ser relacionados os locais a serem tratados, com a respectiva solução.

Considerando o aspecto legal da questão, e os interesses diversos envolvendo usuários da RODOVIA e lindeiros, para modificação da situação atual dos acessos, será necessária a atuação conjunta do DNER/ANTT e da Concessionária.

Nesta fase de recuperação, o tratamento a ser dado aos acessos, conforme cada caso, deverão restringir-se a:

- eliminação, quando se constituir em fator de risco para o usuário da RODOVIA;

- adequação geométrica, para melhoria de sua funcionalidade e das condições de segurança;

- recuperação do pavimento e demais elementos (drenagem, sinalização, áreas verdes, etc.).

As intervenções de maior porte deverão ser tratadas na fase de MELHORAMENTOS DA RODOVIA, após a definição do projeto básico DUTRA-VIA EXPRESSA (ver Parte II - capítulo **7** deste PROGRAMA).

Quanto à permissão de novos acessos, caberá à Concessionária a análise do projeto específico, a verificação de sua viabilidade e respectiva submissão ao DNER/ANTT. Nestes casos, deverão ser observadas as normas vigentes.

2.2.7 TREVOS, ENTRONCAMENTOS E RETORNOS

A RODOVIA Presidente Dutra, desde a sua implantação, continua sendo a principal ligação entre as cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo, constituindo-se no principal "corredor" econômico do país. Entre seus principais elementos ressaltam-se o volume de tráfego (transporte) e os importantes centros urbanos (pólos econômicos) que se desenvolveram em suas áreas contíguas, muitas vezes de forma desordenada.

Como conseqüência, as estruturas que compõem a RODOVIA e seus dispositivos de trevos, entroncamentos e retornos se tornaram insuficientes para comportar o volume de tráfego usuário, tornando pontos críticos tais dispositivos. Sendo assim, agravaram-se os problemas de interferências entre os sistemas viários urbanos e o tráfego da RODOVIA.

Nesta fase de recuperação, deverão ser corrigidos apenas os problemas de pavimento nas rampas e alças e/ou problemas estruturais das obras-de-arte especiais, quando for o caso. As demais deficiências referidas deverão ser corrigidas na fase de MELHORAMENTOS DA RODOVIA (ver Parte II - capítulo **7** deste PROGRAMA).

2.2.8 FAIXA DE DOMÍNIO E ÁREAS LINDEIRAS

2.2.8.1 Caracterização

A RODOVIA, além de ligar as duas maiores regiões metropolitanas do País, atravessa importantes centros industriais do Vale do Paraíba, tanto em São Paulo (São José dos Campos, Taubaté, Jacareí) como no Rio de Janeiro (Resende, Volta Redonda e Barra Mansa), e é acesso a várias micro-regiões dos dois Estados e de Minas Gerais, onde se desenvolvem atividades agro-industriais e de turismo.

Cruza, portanto, os territórios conurbados das periferias metropolitanas, as fraldas dos aglomerados urbanos em expansão no Vale do Paraíba, diversas pequenas e médias cidades, zonas rurais, ou em franca produção ou estagnadas, e ainda cenários ambientais relevantes, sujeitos à preservação.

Rica em contrastes sociais, econômicos e geográficos, a região de influência imediata da RODOVIA interfere em sua utilização atual e futura, gera impactos positivos e negativos, e impõe para os próximos anos, o manejo integrado e participativo das necessidades e demandas regionais, com as possibilidades de melhoria operacional e de ampliação de sua capacidade funcional.

Os principais obstáculos à RECUPERAÇÃO e MELHORAMENTOS DA RODOVIA, residem nas profundas e aceleradas alterações ocorridas ao longo dos últimos anos, em espaços correspondentes à sua faixa de domínio e áreas lindeiras.

Assim, às características iniciais de um corredor rodoviário destinado à movimentação de fluxos de média e de longa distâncias, são adicionadas hoje em vários segmentos, fluxos de tráfego local ou de integração metropolitana. Atualmente verifica-se ao longo da RODOVIA, diversos pontos de tensão provocados pelo intenso processo de ocupação das áreas lindeiras e até mesmo da faixa de domínio, sobretudo em razão do crescimento das zonas periféricas dos principais centros urbanos e das duas grandes metrópoles.

Caracterizam esses pontos de tensão, o elevado volume de tráfego, a intensa ocupação do solo lindeiro, o grande número de acidentes e as condições operacionais deficientes, marcadas por excessivos dispositivos de egresso e ingresso na RODOVIA.

A utilização crescente de vários trechos como alternativas de tráfego local, a proliferação de formas incompatíveis de uso e ocupação do solo lindeiro e o surgimento de interseções com as malhas viárias de entorno, sem planejamento prévio ou hierarquização funcional, vêm comprometendo seriamente as condições operacionais e de segurança da RODOVIA.

Em geral, esses pontos de tensão estão inseridos em cenários resultantes de urbanização acelerada, onde favelas, bairros populares, zonas industriais, pólos comerciais e de serviços, são usos predominantes e de ocupação quase sempre intensa e sem controle.

2.2.8.2 Cercas

As cercas delimitadoras deverão oferecer maior durabilidade e confiabilidade na função de preservar o território da RODOVIA, prevenir situações que possam afetar o padrão de segurança na operação, e oferecer maior desempenho no controle de passagem de animais e melhor qualidade visual.

O controle dos acessos (cerca de 1.200) ao longo da RODOVIA, na maior parte irregulares e perigosos ao trânsito da RODOVIA, deverá ser solucionado através de trabalhos integrados com a comunidade, pois viabilizam atividades voltadas à RODOVIA e seus usuários, e atividades econômicas há muito implantadas às suas margens.

Para as cercas de vedação da faixa de domínio, a Concessionária deverá adotar os seguintes procedimentos de recuperação/complementação:

- verificação da largura correta, através de exame da documentação existente e por coleta de informações "in loco";

- relocações onde for necessário, nos segmentos críticos;

- identificação dos segmentos em mau estado, verificando as condições dos mourões e alinhamento, o estado dos fios de arame e dos esticadores, a condição do esticamento e das faixas de proteção (aceros);

- substituição ou implantação das cercas nos segmentos críticos;

- limpeza das faixas de proteção das cercas (aceros).

2.2.8.3 Paisagismo

O paisagismo rodoviário, além da função de ornamentação e composição pictórica, assume, também, a condição de elemento funcional da RODOVIA.

A integração da RODOVIA na paisagem, e da paisagem na RODOVIA, se estabelece com soluções especiais, visando valorizar pontos específicos de interesse cultural, social e turístico, desde que com visual relevante, programando seqüências de espaços que propiciem viagens confortáveis e seguras.

As funções básicas do tratamento paisagístico referem-se à segurança, conforto e à fluição estética, bem como à proteção e conservação do corpo estradal, principalmente nos taludes e outras áreas críticas, otimizando os aspectos funcionais da RODOVIA, conforme descrito nos subitens a seguir.

a. Ofuscamento e ruído

Na RODOVIA, o ofuscamento noturno poderá ser causado por iluminação viária inadequada, anúncios luminosos, reflexos de luz no pavimento molhado, luzes em edificações, superfícies brilhantes, lanternas traseiras dos veículos e, principalmente, pela luz dos faróis dos veículos que transitam em sentidos opostos, situação que passa a constituir, por essa razão, o objeto principal dos critérios para obtenção e/ou recuperação das condições ideais.

Quando os dispositivos anti-ofuscantes artificiais (barreiras de concreto, telas metálicas, redes de poliéster, lamelas verticais, etc.) não forem viáveis, a barreira de vegetação implantada no canteiro central ou em outras áreas estratégicas contíguas às pistas constituem solução objeto do tratamento paisagístico. Dispositivos anti-ofuscantes podem também resultar de associações das duas tipologias acima referidas.

Estes elementos podem também exercer outras funções na RODOVIA, tais como: amortecimento de impactos de veículos desgovernados; ornamentação ou barreira contra a propagação de ruídos. Estas disposições têm também a função de impedir veículos de retornarem ou atravessarem pistas, quando implantados no canteiro central.

b. Cortes, aterros e drenagem

A utilização da grama para consolidação de taludes é uma prática rotineira na engenharia rodoviária. Mais uma vez, é o verde integrando-se na RODOVIA, com função específica de proteger contra erosão os taludes de corte e de aterro.

Neste caso, o tratamento paisagístico, que geralmente se implanta após, deve considerar a grama como elemento integrante e indissociável do paisagismo, da paisagem remanescente ou proposta.

Em relação à drenagem, a vegetação arbórea, de um modo geral, deverá ser mantida a uma distância adequada das canaletas e demais componentes do sistema de drenagem, devendo-se garantir uma distância mínima de 3 m entre o eixo das canaletas e os troncos de árvores, levando-se em conta, para a definição da distância real, dados da espécie proposta (porte), sistema radicular e caducidade.

c. Geometria rodoviária

O tratamento paisagístico da RODOVIA deverá não apenas se compatibilizar com a sinalização horizontal e vertical, evitando conflitos de qualquer ordem, mas acentuar, enfatizar, complementar a ação desses dispositivos, além de aduzir novos elementos que visem facilitar a “leitura” do percurso e da RODOVIA no seu conjunto.

Uma sucessão de árvores plantadas ao longo do lado externo de uma curva poderá, por exemplo, denunciar, à distância, essa mudança de direção, tornando o percurso mais legível e mais previsível, resultando em maior segurança - ou sensação de segurança - para os motoristas.

Uma determinada associação de espécies, ou algum elemento vegetal isolado, poderá, por sua forma (volume), textura, cor ou floração, assinalar uma entrada, um equipamento operacional,

uma passarela, um ponto de ônibus ou quaisquer outros eventos ou características da RODOVIA que se julgue pertinente sinalizar.

Numa situação do traçado em que a RODOVIA atravessa uma região geográfica com ventos transversais, será interessante o plantio de árvores altas, que serviriam de cortina natural anti-eólia.

Todos esses cuidados paisagísticos mencionados deverão ser levados em conta pela Concessionária, quando do desenvolvimento dos projetos executivos de RECUPERAÇÃO e de MELHORAMENTOS DA RODOVIA.

O projeto básico e os projetos executivos que a Concessionária deverá desenvolver para as fases de recuperação plena e melhoramentos da RODOVIA deverão contemplar os aspectos aqui focalizados.

2.2.8.4 Desocupação da Faixa de Domínio

A Concessionária deverá desenvolver ações de reassentamento ou indenizações de benfeitorias localizadas no interior da atual faixa de domínio. Levantamentos realizados pelo DNER dão conta de que existe um elevado número de ocupações irregulares, cuja responsabilidade pelo deslocamento estará a cargo da Concessionária. É importante registrar que a extensa relação abaixo apresentada não deverá ser entendida como definitiva, já que são observados, sobretudo na região da Baixada Fluminense, hoje novos assentamentos irregulares, que deverão ter ocorrido entre o último levantamento e os dias atuais.

Por outro lado, a recuperação plena da RODOVIA e as obras de melhoramentos e ampliação de capacidade (implantação de marginais e novas faixas na RODOVIA), que serão implantadas na fase seguinte, deverão exigir a ampliação imediata da faixa de domínio atual. Nestes casos, a Concessionária deverá deflagrar processo de aquisição por desapropriação, via DNER/ANTT, com responsabilidade pelo pagamento da mesma.

A listagem apresentada nos quadros a seguir é ilustrativa e indica a situação em que se encontrava a faixa de domínio no final de 1993, quando o DNER efetuou um levantamento de toda a RODOVIA.

TRECHO DO RIO DE JANEIRO			
do km ao km	**SENTIDO**	**MUNICÍPIO**	**SITUAÇÃO 1993**
163,0 251,9	ambos	-	desimpedida
251,9 333,5	ambos	-	desimpedida
272,0 272,0	SP / RJ	Barra Mansa	construção irregular

TRECHO DE SÃO PAULO			
do km ao km	**SENTIDO**	**MUNICÍPIO**	**SITUAÇÃO 1993**
3,9 6,8	SP / RJ	Queluz	pista velha (abandonada)
6,4 7,3	SP / RJ	Queluz	ocupação com residências de alvenaria
25,0 25,8	RJ / SP	Lavrinhas	pista velha (abandonada)

26,9	-	SP / RJ	Silveiras	pista velha (abandonada)
28,4	31,3	SP / RJ	Cruzeiro	pista velha (abandonada)
32,0	38,0	RJ / SP	Cruzeiro	pista velha (abandonada)
32,8	-	RJ / SP	Cruzeiro	ponte Córrego Jataí (abandonada)
41,2	-	RJ / SP	Cachoeira Paulista	fábrica de artefatos de concreto do DNER
45,5	-	RJ / SP	Lorena	instalações DNER/ Horto Florestal/ casa
67,6	-	SP / RJ	Aparecida	casas de alvenaria (ocupadas)
67,8	-	SP / RJ	Aparecida	favela com vários barracos
68,8	69,3	RJ / SP	Aparecida	pista velha (usada para acesso à cidade)
69,5	69,7	SP / RJ	Aparecida	casas de alvenaria
69,7	70,1	RJ / SP	Aparecida	pista velha (usada para acesso à cidade)
120,7	-	RJ / SP	Caçapava	casa de alvenaria (ocupada)
139,9	-	SP / RJ	São José dos Campos	casa de madeira
199,8	-	RJ / SP	Arujá	casas de alvenaria e de madeira
199,8	-	SP / RJ	Arujá	casas de alvenaria
212,8	213,0	RJ / SP	Guarulhos / Bonsucesso	favela com casas de alvenaria e de madeira
216,5	216,8	RJ / SP	Guarulhos / Cumbica	favela com casas de alvenaria e de madeira
217,0	-	SP / RJ	Guarulhos	favela com casas de alvenaria e de madeira
224,4	224,7	RJ / SP	Guarulhos	casas (áreas remanescentes de desapropriações)
226,3	-	SP / RJ	Guarulhos	instalações do DNER (escritório e laboratórios)
226,6	226,7	RJ / SP	Guarulhos	favela (áreas remanescentes de desapropriações)
227,2	-	SP / RJ	Guarulhos	favela com casas de madeira
228,0	228,8	SP / RJ	São Paulo	casas de alvenaria (áreas remanescentes de desapropriações)
228,7	-	RJ / SP	São Paulo	favela com casas de madeira
228,9	-	RJ / SP	São Paulo	favela com casas de madeira
229,5	-	SP / RJ	São Paulo	favela com casas de madeira (junto à passarela Hoos)
230,1	-	RJ / SP	São Paulo	construção (área remanescente de desapropriações)
230,3	-	SP / RJ	São Paulo	favela com casas de madeira (sob a passarela Palmira)
230,6	-	RJ / SP	São Paulo	favela com casas de madeira
230,8	230,9	SP / RJ	São Paulo	favela com casas de alvenaria e de madeira
231,2	-	SP / RJ	São Paulo	favela com casas de madeira

Toda a faixa de domínio (atual e ampliada, em função de futuras melhorias já definidas) deverá estar desimpedida integralmente no ano anterior ao previsto para implantação dos MELHORAMENTOS programados.[18]

Para fazer frente às despesas com desapropriações e indenizações anteriormente referidas, foi previsto no Anexo III do EDITAL, um montante de recursos que a Concessionária deverá obrigatoriamente disponibilizar para tal finalidade.

No decorrer do período da Concessão, serão apuradas as quantias efetivamente dispendidas pela Concessionária nesta rubrica, sendo certo que as diferenças para mais ou para menos, entre o valor disponibilizado e o efetivamente dispendido, ensejarão ajustes tarifários.

[18] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

3. MANUTENÇÃO DA RODOVIA

3.1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da engenharia de manutenção, contemplando o conjunto de estudos e proposições aplicados no sentido de preservar, a níveis desejáveis e homogêneos, as características gerais do desempenho (segurança, conforto e economia), considera globalmente todos os subsistemas rodoviários (terrapleno, obras-de-arte correntes, obras-de-arte especiais, drenagem, pavimento, sinalização, dispositivos de segurança, dispositivos de controle operacional e de atendimento aos usuários, além das obras complementares).

O PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO DA RODOVIA exigirá, portanto, da Concessionária, a adoção de uma política de trabalho que vise, nomeadamente:

- implantar uma estratégia que permita a obtenção de níveis de desempenho e de serventia adequados ao sistema rodoviário, garantindo ao usuário condições homogêneas de circulação (segurança, conforto e fluidez de tráfego);

- propiciar um processo de abordagem técnica mais abrangente da RODOVIA, com interações sucessivas dos planos de manutenção, com base nos dados obtidos na monitoração da RODOVIA;

- evitar ações individualizadas e respeitar a exigência fundamental de enquadramento das soluções no contexto das necessidades globais, sem favorecimento de algumas em detrimento de outras;

- programar, racional e qualificadamente, a execução de distintas ações de manutenção, as quais deverão constar de planos de trabalho anuais e plurianuais, estabelecidos de acordo com as prioridades técnicas apontadas na monitoração da RODOVIA.

Desta forma, através da engenharia de manutenção rodoviária, atribui-se uma visão holística do estado atual da RODOVIA, evidenciando o comprometimento de suas características operacionais, através da análise das condições regionais, de tráfego e ambientais, assim como das características funcionais e estruturais de cada um de seus subsistemas.

O produto final do processo sistêmico de manutenção rodoviária configura-se na programação de atividades que permitem, para os diversos níveis possíveis de designação de recursos, sua utilização otimizada, através de estratégias alternativas que integram com eficiência e eficácia suas atividades.

Desta forma, a Concessionária deverá trabalhar no sentido de eliminar anomalias, investindo na busca de mecanismos que propiciem a aplicação dos princípios modernos de gestão rodoviária, calcados em critérios consistentes de conteúdo e produtividade.

A proposição fundamental consiste em conferir ao sistema rodoviário condições desejáveis e homogêneas de serventia. Para sua consecução, exige-se um conjunto de ações que permita:

- conhecer efetivamente as condições de serventia em toda a RODOVIA;

- estabelecer, por antecipação, através de critérios técnicos e econômicos, a natureza e magnitude das diversas operações de manutenção requeridas pelo sistema, de forma a conferir-lhe uma condição de serventia homogênea;

- eliminar a programação de atividades de manutenção individualizadas, que possam quebrar sua homogeneidade, considerando a RODOVIA como um todo, ainda que se possa conferir nível de serventia "ótimo" a segmentos internos particularizados;

- promover uma programação racional do conjunto de intervenções de manutenção rodoviária (conservações preventiva e corretiva, reparações localizadas, recuperações superficiais, reforço estrutural e melhoramentos) a ser implementado ao longo da vida útil, definindo as épocas técnica e sazonalmente mais apropriadas;

- elaborar Planos Anuais e Plurianuais de Manutenção Rodoviária, contemplando o conjunto de intervenções dos diversos níveis a serem cumpridos ao longo da RODOVIA;

- processar o controle dos serviços, de modo a se obter o maior rendimento possível do pessoal, do equipamento e dos materiais disponíveis.

O objetivo maior da manutenção da RODOVIA será o de cumprir satisfatoriamente suas funções básicas. Por este motivo, deverá ser concebido, projetado, construído e mantido, de forma a apresentar níveis de desempenho de serventia compatíveis e homogêneos ao longo de toda a sua extensão, avaliados através da apreciação dos parâmetros fundamentais de segurança e de conforto.

3.2 MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS FÍSICAS

3.2.1 PLANO GERAL DE MANUTENÇÃO

A manutenção das estruturas físicas da RODOVIA deverá compreender um amplo conjunto de atividades destinadas a assegurar seu funcionamento adequado no que se refere à sua durabilidade.

O objetivo básico da manutenção será assegurar o prolongamento da vida útil da RODOVIA, mediante a proteção física da superestrutura, da superfície de rolamento e dos elementos acessórios, procurando particularmente, evitar a degeneração de partes da estrutura física e a necessidade de uma posterior reabilitação, novas recuperações ou restauração da RODOVIA.

A manutenção, no presente caso, deverá também compreender a execução das obras e serviços de recuperação já previstos, bem como aqueles que poderão surgir durante o período de Concessão.

As atividades de manutenção deverão estar presentes em todos os elementos da RODOVIA, requerendo atuações e investimentos de porte para mantê-los em condições adequadas. Dentro deste enfoque, os itens pavimentação, obras-de-arte, sinalização e dispositivos de segurança são aqueles que irão requerer intervenções periódicas e consumir volume considerável de recursos. Sua programação de trabalho será variável, conforme o tipo de elemento, sua vida útil econômica, etc.

3.2.2 PAVIMENTO

O pavimento é um dos itens mais importantes da manutenção rodoviária, pois compreende custos significativos da manutenção total da RODOVIA. Como modelos de manutenção de pavimento, são disponíveis atualmente programas de monitoração que fornecem soluções no tempo e na situação propícia, com vistas a manter os níveis de serviços e propiciar otimização dos recursos empregados.

A manutenção do pavimento compreenderá a execução de serviços, durante o período da Concessão, sob dois aspectos: de forma "preventiva", com intervenções de conservação rotineira (ver capítulo **6**), para garantir seu funcionamento adequado, com boas condições de conforto e segurança aos usuários; e de forma "corretiva", com o objetivo de restaurar o pavimento ao final de sua vida útil, estabelecendo um novo patamar de durabilidade, garantindo a preservação do patrimônio público, de maneira que, ao final da Concessão, este seja devolvido em condições ideais.

Para avaliação do pavimento e elaboração do Programa de Manutenção, deverão ser adotados os critérios de análise da recuperação do pavimento, definidos no subitem **2.1.1.2** deste PROGRAMA.

Os principais procedimentos do DNER para avaliação e projeto de reforço de pavimentos flexíveis, constam do subitem **2.1.1.2** deste PROGRAMA. Para avaliação de pavimentos rígidos, ver **2.1.1.3**.

As intervenções de manutenção do pavimento da RODOVIA deverão ser programadas com base na monitoração (ver capítulo **4**), a partir de avaliações a serem executadas a cada 12 (doze) meses.

As soluções propostas deverão obedecer aos métodos de dimensionamento DNER PRO-10/79 e DNER PRO-159/85, ou equivalentes, a adoção de qualquer método será submetida ao DNER/ANTT.

3.2.2.1 Soluções para Manutenção da Pavimentação

O objetivo final de um pavimento é atender aos requisitos de conforto e segurança dos usuários, nas velocidades operacionais da via, além de manter os custos operacionais dos veículos e aqueles associados ao tempo de viagem no mínimo possível. Dessa forma, o programa de manutenção a ser adotado deverá garantir:

- freqüência mínima de intervenções, utilizando técnicas que reduzam as interferências com o tráfego ao estritamente necessário;

- irregularidade mínima e compatível com as velocidades operacionais, a fim de minimizar a resposta dinâmica na interação veículo-pavimento, de acordo com avaliações expressas pelos usuários;

- atrito adequado, mesmo sob chuvas intensas, sem causar desgaste excessivo dos pneus.

A seguir, são estabelecidas as soluções para manutenção da pavimentação betuminosa e de concreto da RODOVIA.

a. Pavimentação betuminosa nas pistas

As principais intervenções de manutenção e/ou conservação de pavimentos betuminosos são apresentadas no quadro a seguir.

PAVIMENTOS ASFÁLTICOS	
PATOLOGIA	**MEDIDAS DE MANUTENÇÃO APLICÁVEIS**
Trincas isoladas extensas	Selagem com bico espargidor
Trincas de bloco	Selagem com bico espargidor
Trincas pele de crocodilo extensas	Aplicação de lama asfáltica ou CBUQ
Trincas pele de crocodilo localizadas	Reparos localizados e superficiais
Trincas pele de crocodilo com erosão e extensas	Fresagem e reciclagem com acréscimo ou não de reforço estrutural
Panelas	Remendos superficiais ou profundos
Afundamentos plásticos localizados	Remendos profundos
Afundamento em trilhas de rodas	Reforço com regularização
Corrugações	Fresagem e aplicação de massa nova ou reciclada
Escorregamentos	Fresagem e aplicação de massa localizada
Polimento de agregados	Lama asfáltica ou tratamento superficial
Desgaste	Capa selante de rejuvenescimento
Descolamento	Remendos superficiais
Exsudação	Aplicação de areia quente localizada

Os serviços de conservação preventiva, como tapa-buracos, remendos superficiais e profundos deverão ser executados pelas equipes de conservação (ver capítulo **6** deste PROGRAMA).

As soluções técnicas para manutenção corretiva dos pavimentos são as mesmas definidas para a fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA , e deverão garantir vida de serviço superior a 5 anos, a contar da conclusão das respectivas obras. Durante esse período o pavimento deverá estar em bom estado, e os critérios de aceitação durante a Concessão relativos à deterioração de superfície deverão ser plenamente atendidos, devendo sofrer intervenções apenas os segmentos que apresentarem as seguintes “condições funcionais críticas”:

- QI > 35 contagens/km;

- IGG > 30;

- VSA < 3,5;

- afundamento nas trilhas de roda;

- exsudação;

- desgaste do revestimento em CBUQ, com polimento dos agregados;

- $D_C > 50 \times 10^{-2}$ mm;

- degrau entre pista e acostamento, já eliminado na fase de recuperação definitiva.

Uma possível exceção, especialmente onde o tráfego for mais intenso, será o critério IGG = 30, já que basta a ocorrência de desgaste para que se tenha IGG = 30. Bastará prever a aplicação de uma camada para corrigir o desgaste, sempre que o IGG atingir o valor limite (30). Esta camada poderá ser constituída por lama asfáltica grossa de ruptura controlada, adequada para rodovias de tráfego intenso. Após o desgaste dessa camada o pavimento deverá ser restaurado, já que nova aplicação de lama não seria eficaz para corrigir irregularidades decorrentes do desgaste da camada de lama inicial.

Quaisquer aplicações de lama asfáltica quando o IGG = 30, deverão estar condicionadas a:

- desde que, na última restauração, não tenha sido aplicada lama asfáltica, já que uma nova aplicação de lama poderá não corrigir a irregularidade provocada pelo desgaste da lama anterior;

- VMD por faixa inferior a 13.000, a fim de que a lama tenha durabilidade mínima de dois anos, nas condições de tráfego da RODOVIA;

- ser antes dos últimos três anos da Concessão, já que nesse período, todas intervenções deverão estar direcionadas, para na devolução da RODOVIA, a vida restante mínima de qualquer segmento seja de 8 anos.

Assim, para obras de manutenção são previstas inicialmente, intervenções de manutenção corretiva a cada 5 (cinco) anos, intercalando-se rejuvenescimento e recomposição do pavimento, a saber:

- rejuvenescimento com lama asfáltica grossa com emulsão ou micro concreto asfáltico, quando o IGG atingir o valor 30, indicando ocorrência de desgaste;

- fresagem e recomposição em CBUQ, enquanto houver ainda vida restante não-nula (FC-3 $\leq$ 15%; FC-2 $\leq$ 25%; TR $\leq$ 20%, VSA $\geq$ 3,5; F $\leq$ 5 mm).

Essa incidência poderá se dar em prazos mais longos, com a adoção de tecnologias mais desenvolvidas, como por exemplo asfaltos modificados com polímeros.

Os pavimentos a serem reconstruídos poderão utilizar a seguinte composição de pavimento invertido para a nova estrutura, a ser definida pelo dimensionamento:

- revestimento: CBUQ;

- base: brita graduada;

- sub-base: brita graduada tratada com cimento.

A deterioração desses pavimentos dar-se-á na forma de trincamento por fadiga. A restauração dos pavimentos deverá envolver apenas o revestimento asfáltico, uma vez que:

- não deverá haver problema de reflexão das trincas de fadiga e retração da sub-base com cimento;

- as camadas subjacentes ao revestimento deverão ser mantidas em boas condições de drenagem, em vista do processo de selagem de trincas que deverá ser mantido no programa de conservação, além do funcionamento adequado dos sistemas de escoamento;

- as camadas de solo do reforço e subleito remanescentes se encontrão consolidadas e a espessura total do pavimento sobrejacente é adequada para proteção contra deformações plásticas adicionais.

Dessa forma, as medidas de restauração nesses pavimentos na fase de manutenção, deverão considerar apenas a fresagem do revestimento existente, deixando-se apenas uma espessura residual de 2 cm, para não haver interferência com o topo da camada de base e a sua reconstrução em CBUQ convencional. As espessuras do novo revestimento deverão ser dimensionadas, para o tráfego atuante na época, de acordo com as previsões efetuadas, e para o período de projeto desejado.

b. Pavimentos dos acostamentos

Como o tráfego atuante nos acostamentos é baixo, sua deterioração será predominantemente influenciada pela ação do intemperismo e pelo envelhecimento do ligante asfáltico. Assim, não se deve esperar grandes diferenças, em termos de desempenho, quando se variam as espessuras da camada de revestimento em CBUQ, desde que, como programado por ocasião dos serviços de recuperação, sejam resolvidos quaisquer problemas de falha de suporte em camadas subjacentes.

Dessa forma, e como subsídio às estimativas dos custos de manutenção, poderão ser consideradas as vidas de serviço definidas na tabela apresentada a seguir, que indica o momento em que o pavimento deverá ser restaurado, para que os critérios de serventia venham a ser atendidos. As vidas de serviço foram consideradas crescentes em função da espessura da nova camada de CBUQ, a fim de levar em conta o fato de que parte da deterioração do pavimento se deve à ação das cargas do tráfego.

MEDIDA DE RESTAURAÇÃO DOS ACOSTAMENTOS	**VIDA DE SERVIÇO (anos)**
(FR +RS4)	10
(FR3+RS5)	11
(FR+RS6)	12
(FR3+RS7)	13
(FR6+RS8)	14

(FR6+RS10)	15

c. Pavimento dos acessos

Como os pavimentos dos acessos são asfálticos e terão recebido, na fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA , tratamento semelhante aos pavimentos asfálticos das pistas, deverão ser aplicados aqui os mesmos critérios já apresentados. Esta afirmação é reforçada pelo fato de se prever, nos TRABALHOS INICIAIS, um levantamento completo e detalhado dos dados pertinentes ao desempenho dos acessos, tais como estrutura do pavimento existente, condição de superfície, condição estrutural das camadas e tráfego atuante. Estes dados permitirão a análise dos pavimentos dos acessos com a mesma confiabilidade com que serão analisados os pavimentos das pistas.

d. Pavimentos betuminosos em obras-de-arte especiais

A deterioração do pavimento geralmente é analisada com relação a:

- perda de atrito devido a polimento de agregados;

- afundamentos em trilha de roda;

- trincamento por fadiga.

Desses critérios, o único condicionante para efeito de aplicação de medidas de manutenção na RODOVIA, será a perda de atrito, considerando o desempenho apresentado pelo pavimento original.

De acordo com seus resultados, porém com freqüência não inferior a cada período de 6 anos, a superfície deverá ser corrigida, para manter o seu atrito em valores seguros na condição úmida.
Esta correção deverá ser feita pela aplicação de lama asfáltica grossa ou execução de micro concreto asfáltico, já que ambos têm um alto coeficiente de atrito.

Deverá ser adotada uma granulometria com agregados que passam na peneira 3/8”, para se obter espessuras de 15 a 20 mm. Esta camada contribui para evitar aquaplanagem durante chuvas intensas em rodovias de alta velocidade, e ainda propicia a proteção da superfície de CBUQ contra oxidação do asfalto, o que retarda a formação de fissuras.

Além do CBUQ convencional, a Concessionária poderá procurar alternativas que não requeiram correções de atrito tão freqüentes. Para tanto, camadas de CBUQ com asfalto modificado com polímero SBR poderiam ser uma solução adequada. Além disso, esta camada traria benefícios para o usuário em termos de visibilidade durante chuvas intensas. Um pavimento com essas características poderia ser executado, utilizando-se revestimento em concreto betuminoso com ligante em asfalto-polímero e mistura com alto teor de vazios, compreendendo a seguinte estrutura:

- CBUQ com asfalto modificado com polímero SBS;

- tabuleiro da OAE em CCP totalmente limpo, sem partes soltas.

Os procedimentos para utilização de asfaltos modificados com polímero SBS constam do item **2.2.1** deste PROGRAMA.

e. Pavimentos de concreto cimento

Nos pavimentos rígidos, os defeitos mais freqüentes são localizados e associados a causas específicas, como problemas construtivos, falha na drenagem ou recalques de aterros. A degradação do pavimento devido à fadiga tende a se tornar crítica após uma elevada utilização.

Sua avaliação deverá ser executada pela determinação do "Índice de Condição do Pavimento" - ICP, que determinará a época da intervenção.

Neste contexto, deverão ser considerados os seguintes serviços de manutenção:

- reconstituição total de placas severamente danificadas;

- resselagem de juntas;

- correção de desgaste;

- injeção sub-superficial em juntas.

As medidas menos severas para a reconstituição total de placas deverão visar apenas manter as condições implícitas nos modelos de previsão de desempenho a ser aplicados.

Quando não houver um comprometimento excessivo por fadiga, o pavimento existente deverá ser considerado adequado para as solicitações nele atuantes, bem como para as condições de suporte do subleito. Portanto, a restauração deverá ser feita pela correção dos defeitos localizados existentes, de acordo com as seguintes medidas:

- resselagem de juntas;

- selagem de fissuras lineares;

- selagem de fissuras de retração plástica;

- recuperação de juntas esborcinadas;

- recuperação de desgaste superficial e escamação;

- reparo em trinca;

- reconstituição parcial da placa;

- reconstituição total da placa;

- injeção de nata de cimento sob a placa.

No quadro a seguir, são relacionadas, de forma resumida, as intervenções de manutenção e/ou conservação dos pavimentos de concreto.

PAVIMENTOS DE CONCRETO		
TIPO DE DEFEITO	**TÉCNICA DE REPARAÇÃO**	**TÉCNICA DE PREVENÇÃO**
Bombeamento	Nivelamento por meio de injeção	Fresagem de juntas Restauração da capacidade de transferência de carga Recomposição de drenagem Recomposição de acostamento
Escalonamento de Juntas (degraus)	Fresagem ou escarificação Alçamento de placa por meio de injeção Reforço de pavimento	Nivelamento por meio de injeção Resselagem de juntas Restauração da capacidade de transferência de carga Recomposição de drenagem Recomposição de acostamento
Fissuras Lineares	Reparos que abrangem toda a espessura	Nivelamento por meio de injeção Restauração da capacidade de transferência de carga
Placas Divididas	Reconstrução da placa	Reforço do pavimento
Esborcinamento de Juntas	Reparos que não abrangem toda a espessura da placa	Resselagem de juntas
Alçamento de Placas	Reparos que abrangem toda a espessura da placa	Abertura de juntas de alívio Resselagem de juntas e fissuras
Quebras Localizadas	Reparos que abrangem toda a espessura da placa	Nivelamento da placa por meio de injeção Construção de acostamento rígido Restauração da capacidade de transferência de carga

A seleção da medida mais apropriada a cada caso deverá ser feita conforme os critérios indicados no subitem **2.1.1.2** deste PROGRAMA, estabelecidos em concordância com o Manual de Pavimentos Rígidos do DNER, e onde cada tipo de medida é associada a um tipo e severidade de defeito. Para aplicação desses critérios, deverão ser realizados os seguintes levantamentos:

- defeitos nas placas e juntas, de acordo com a metodologia do Manual de Pavimentos Rígidos do DNER - Volume 3;

- condição estrutural das placas, com o “Falling Weight Deflectometer” (FWD).

A inspeção e manutenção periódicas dos dispositivos de drenagem do pavimento deverão estar relacionadas à manutenção do pavimento, de modo a se evitar o acúmulo de águas pluviais na superfície de rolamento e sua infiltração nas camadas subjacentes ao concreto devido ao escoamento desordenado. Portanto, a manutenção da selagem das juntas assumirá importância decisiva para a estanqueidade do pavimento, já que estas regiões são caminhos preferenciais de infiltrações.

3.2.2.2 Cuidados Especiais

O grande número de elementos constituintes do pavimento e a extensa gama de deteriorações possíveis, pelos diversos tipos de solicitações à que está submetido, exigirão uma atenção muito grande para o início de cada processo. Os resultados decorrentes da monitoração da RODOVIA (ver capítulo **4**) deverão ser a base para a programação dos serviços de manutenção, já que a detecção de uma falha, logo no seu início, através dos mecanismos de monitoração, e a conseqüente aplicação dos corretivos, poderão reduzir consideravelmente o custo global de manutenção.

No entanto, esses procedimentos poderão gerar perda de tempo, se não houver uma integração perfeita entre as várias equipes atuantes, o encaminhamento rápido das informações e uma adequada sintonia com os serviços de conservação rotineira. Além disso, a intervenção no pavimento terá na interferência com o trânsito sua maior dificuldade.

Portanto, a Concessionária deverá planejar adequadamente as obras, com medidas que minimizem os impactos na operação da RODOVIA e garantam a segurança dos usuários e operários. É conhecida a influência de obras em vias em operação, no aspecto da segurança rodoviária, onde as estatísticas indicam elevado índice de acidentes em segmentos submetidos às interferências. São problemáticos não só procedimentos de construção, como movimentação de máquinas, operários e desvios, como também representa elemento agravante à segurança rodoviária a precariedade da sinalização viária.

Por fim, a Concessionária deverá evitar a ausência da sinalização horizontal nos segmentos fresados ou recém-recapeados liberados ao trânsito de veículos, já que esta situação levaria a uma precariedade operacional da via e exporia ao perigo o usuário.

3.2.2.3 Procedimentos Executivos de Manutenção

O cadastro disponível das condições atuais do pavimento da RODOVIA indica que a Concessionária deverá adotar vários tipos de solução quanto à sua manutenção ao longo do trecho: reparações localizadas, recuperações superficiais, reforços estruturais e reconstrução do pavimento.

Toda a programação de manutenção do pavimento deverá estar apoiada na identificação de segmentos homogêneos, isto é, aqueles que apresentem situações idênticas, no início do período da Concessão, no que se refere às condições do pavimento.

Os serviços deverão ser classificados conforme descrito a seguir.

a. Reparações localizadas (remendos)

As reparações localizadas poderão ser efetuadas em:

- revestimento asfáltico, abrangendo reparos localizados ou remendos. Trata-se de operações corretivas a serem processadas normalmente, a nível do revestimento asfáltico, com o objetivo de corrigir manifestações de ruínas específicas, bem definidas e de pequenas dimensões; em alguns casos extremos, as camadas granulares subjacentes poderão ser afetadas;

- revestimento rígido, abrangendo serviços de reparos de placas deterioradas.

Os remendos de revestimento asfáltico deverão ser realizados de acordo com procedimento executivo tecnicamente adequado, que deverá constar obrigatoriamente, das seguintes etapas:

- configuração da área afetada pelo defeito, conferindo-lhe, através de corte, forma geométrica definida (quadrado, retângulo, etc.), com lados paralelos dois a dois, respectivamente, ao eixo da pista de rolamento e à seção transversal;

- regularização das paredes e do fundo da cava resultante;

- impermeabilização da superfície interna da cava correspondente às camadas granulares expostas e pintura de ligação sobre a parcela da superfície interna referente às camadas betuminosas;

- espalhamento, conformação e compactação do material (ou materiais) usado na obturação da cava (pré-misturados, areia, concreto asfáltico, etc.); pelo menos a camada superior usada na obturação da cavidade deverá ser constituída por concreto asfáltico.

No caso de remendos superficiais, deverão ser feitos os reparos das degradações localizadas no revestimento ("panelas", depressões secundárias, etc.) de modo a evitar maiores danos ao pavimento e obter uma superfície de rolamento segura e confortável.

Tratando-se de remendos profundos, deverão ser realizadas operações corretivas localizadas, de porte um pouco maior, podendo incluir em certos casos extremos, a remoção de frações de camadas granulares subjacentes. Nestes casos, deverá ser feita a substituição dos materiais de características e suporte deficientes, por outros com propriedades adequadas, concluindo a reparação com o revestimento de mistura asfáltica. Se necessário, deverá ser executada inclusive, a drenagem superficial e profunda.

No que se refere aos pavimentos rígidos, a prática da engenharia rodoviária indica que os defeitos mais comuns estão normalmente associados ao emprego de técnicas executivas e materiais inadequados, aliados à ausência de uma conservação rotineira requerida por esse tipo de estrutura. Tais problemas podem ocorrer com diferentes freqüências e graus de severidade, que tendem a se agravar com o decorrer do tempo.

Através de avaliação criteriosa desses fatores, a Concessionária deverá estabelecer índices de serventia ou designativos das condições de uso dos pavimentos, que se constituirão em

parâmetros importantes no estabelecimento de prioridades. Face a isto, a manutenção deverá ser dividida em duas etapas: preventiva e corretiva. Na preventiva, o enfoque será a preservação da condição estrutural, retardando o processo de deterioração, ou seja, com injeção de nata de concreto. Na manutenção corretiva, deverão ser substituídas ou reconstituídas as placas de concreto que apresentem características de deterioração aguda.

Preventiva ou corretivamente, a Concessionária deverá, também, promover a resselagem de juntas, sempre que estas estiverem deterioradas.

b. Recuperações superficiais

Estes serviços deverão ser executados com mistura asfáltica usinada, lama asfáltica de ruptura controlada, capa selante e camada de regularização, e opcionalmente, com asfalto polímero (SAMI).

Estas recuperações terão a finalidade de corrigir falhas superficiais (fissuração, desagregação, perda de agregados, polimento das asperezas, exsudação, etc.) exteriorizadas pelo revestimento existente. Adicionalmente, em alguns casos, poderão ser concebidas também com objetivo de corrigir pequenas deficiências de natureza geométrica (afundamentos moderados nas trilhas de roda).

Fundamentalmente, a Concessionária deverá providenciar a impermeabilização dos revestimentos abertos e/ou fissurados, o retardamento da perda de agregados, a minimização dos efeitos maléficos decorrentes do envelhecimento dos ligantes betuminosos, e a recuperação da rugosidade de revestimentos desgastados pela ação abrasiva do tráfego ou pela inadequabilidade dos agregados pétreos utilizados.

c. Reforço estrutural

O reforço estrutural de um pavimento deverá ser concebido quando as operações corretivas de menor vulto já não se fizerem suficientes para conter o processo evolutivo e inexorável de degradação do pavimento. Com efeito, ao final da “vida útil”, o pavimento é afetado por um processo extremamente acelerado de degradação (fadiga intensa e deformação permanente acentuada), que realça as características anti-econômicas de se promoverem ações corretivas de pequeno porte. Assim sendo, dada à debilitada e já incompatível capacidade estrutural residual, deve-se dotar o pavimento de um acréscimo estrutural capaz de permitir-lhe cumprir suas finalidades primeiras (conforto e segurança do usuário), sem que se verifique o colapso total da estrutura.

O reforço, embora com funções estruturais intrínsecas, por si só promoverá, concomitantemente, a correção das características funcionais (degradação e deformação superficial). Obviamente, trata-se de uma tarefa que exigirá determinação específica da capacidade de carga residual e da necessidade de aumento estrutural, de forma a suportar cargas de tráfego superiores.

Para a realização desses serviços, a Concessionária deverá apoiar-se em critérios e métodos para dimensionamento de reforço estrutural contidos em procedimentos, especificações

técnicas e métodos de dimensionamento (pavimentos novos e reforço estrutural) anteriormente aprovados e recomendados por órgãos rodoviários, particularmente o DNER. O critério para a seleção de metodologias contidas nas normas em vigor não esgota a responsabilidade da Concessionária.

Poderão ser propostos outros procedimentos metodológicos, desde aqueles calcados em resultados empíricos de experiências estrangeiras, até aqueles fundamentados nos critérios da moderna técnica estrutural, que considera o pavimento um sistema estratificado elástico ou visco-elástico, submetido a tensões e deformações quando solicitado pelas cargas do tráfego e pelos agentes do intemperismo.

d. Reconstrução

Estes serviços serão necessários quando o processo de degradação do pavimento encontrar-se muito avançado, condenando o pavimento existente à sua remoção e reconstrução.

O processo de degradação dos pavimentos rodoviários, dada a forma de solicitação imposta à estrutura pelas cargas do tráfego e pelos agentes do intemperismo, é contínuo e inexorável, verificando-se uma atenuação gradual e impiedosa da resistência dos materiais constituintes. Desta forma, ao longo da vida em serviço dos pavimentos, as intervenções periódicas de manutenção nem sempre são suficientes para capacitá-los a suportar solicitações superiores (através do alívio da estrutura e do aumento de sua capacidade de tráfego restante), quando então o colapso total da estrutura será inevitável. Neste instante, já não será suficiente promover o reforço da estrutura, e a Concessionária deverá proceder à remoção das camadas que evidenciem falência completa.

O processo de reconstrução poderá ser parcial ou até mesmo total, devendo a Concessionária promover estudos capazes de permitir a definição das camadas a serem removidas, retalhadas ou aditivadas. No caso específico da RODOVIA, onde se verificar significativa diferença no tráfego incidente sobre faixas distintas (tanto no que concerne ao volume como às cargas por eixo), a reconstrução de uma única faixa poderá constituir solução técnica e economicamente defensável.

e. Materiais a utilizar na manutenção do pavimento betuminoso

Os materiais utilizados nos serviços de manutenção do pavimento betuminoso são os seguintes:

- lama asfáltica de ruptura controlada;

- CBUQ com asfalto modificado com polímero SBS.

A lama asfáltica consistirá na aplicação de uma mistura feita de agregado miúdo, “filler”, emulsão e água, em proporções definidas nas normas vigentes no DNER

O CBUQ com asfalto modificado com polímero SBS deverá ser aplicado, em geral, sobre base de brita graduada, ou ainda, sobre base de brita graduada tratada com cimento, nos

segmentos de reconstrução total. Nestes segmentos, deverá ser adotada a estrutura de "pavimento invertido":

- CBUQ com asfalto polímero;

- base de brita graduada (BG);

- sub-base de brita graduada tratada com cimento (BGTC).

No recapeamento sobre camadas com fissuras acentuadas, deverá ser observada a seguinte estrutura:

- CBUQ com asfalto modificado com polímero SBS;

- camada delgada de alívio de tensões com asfalto polímero (SAMI);

- pavimento a ser recuperado, fresado ou não.

3.2.3 OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

Entende-se por manutenção o conjunto de atividades que têm como objetivo a preservação do desempenho estrutural e funcional de todo o conjunto das OAEs e passarelas. A curto e médio prazos, estabelecem-se níveis de segurança e padrões de qualidade dos serviços. A longo prazo, constitui-se em fator determinante da vida útil das estruturas.

Trata-se de uma vigília técnica abrangente e permanente, atuando a nível preventivo e corretivo. A manutenção tem interfaces com a recuperação, com a conservação e a monitoração. A diferenciação entre essas atividades está na escala, na amplitude e na periodicidade dos serviços envolvidos.

O atual estado de degradação das OAEs da RODOVIA exigirá serviços da envergadura de uma profunda recuperação, de modo a enquadrar as estruturas nos níveis de desempenho exigidos pelo PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO.

Os serviços continuados de manutenção deverão manter esse desempenho, de modo que não mais sejam necessários serviços de recuperação.

A monitoração deverá, portanto, exercer a vigilância e requisitar os serviços de manutenção, sempre que a qualidade descer e atingir níveis pré-estabelecidos.

Já a conservação se constituirá de serviços rotineiros, também de preservação da qualidade, de natureza não técnica e executados com periodicidade pré-estabelecida pela monitoração.

Deste modo, a manutenção das estruturas pela Concessionária só se dará após o seu enquadramento nas condições exigidas pelo PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO. Ou seja, o sistema de manutenção propriamente dito só poderá se tornar operacional à medida que as OAEs passarem pelo processo de recuperação estrutural e forem incorporadas ao sistema, dentro dos padrões estabelecidos. Antes disso, sempre que a monitoração detectar problemas, estes deverão ser encarados como serviços de recuperação e tratados com o objetivo de evitar acidentes ou impedir que o grau de degradação das obras leve à sua interdição compulsória.

A Concessionária deverá, ainda, atuar mais intensamente, em caráter preventivo, a nível das manifestações patológicas latentes, do que em caráter corretivo, a nível das manifestações patológicas já instaladas.

Estabelece-se portanto, que os serviços de manutenção exigem suporte técnico, ao contrário da conservação que os dispensa, sendo de freqüência não pré-estabelecida, mas sim vinculada às necessidades, conforme mobilização por parte da monitoração.

Neste contexto, serão consideradas como atividades típicas de manutenção, os seguintes principais serviços:

- reparos em elementos estruturais, inclusive barreiras;

- reparos ou substituição de juntas;

- modificações ou reparos nos sistemas de drenagem das OAEs;

- pintura das OAEs, exceto barreiras e passeios;

- recomposição e proteção de taludes dos encontros;

- intervenções para eliminação de trincas e desníveis na entrada e saída das OAEs;

- outros serviços que exijam suporte técnico para garantia do padrão de qualidade.

Deverão ser montadas equipes permanentes e específicas que, na quantidade e qualidade de seus recursos materiais e humanos e na sua agilidade e mobilidade, estejam capacitadas para preservar a qualidade do patrimônio, estando ainda aptas para imediata e eficaz intervenção nos casos de súbita e substancial queda nos padrões de conforto e segurança da RODOVIA.

3.2.4 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

3.2.4.1 Barreiras e Defensas

Os serviços de manutenção de barreiras de proteção rígidas ou maleáveis deverão obedecer à programação a ser estabelecida anualmente, a partir dos dados e informações fornecidos pelos respectivos projetos e pelas inspeções realizadas em campo.

Em princípio, as barreiras de concreto requererão poucos serviços de manutenção, uma vez que os serviços de conservação deverão assumir a preservação da integridade física desses elementos.

A manutenção das defensas metálicas, deverá ser realizada através de uma programação mensal de avaliação por trecho, correspondendo à indicação de serviços, especialmente no que se refere ao aspecto da ocorrência de corrosão nos suportes, postes, afastadores, lâminas e elementos de fixação, conformação geométrica, ancoragens e balizadores refletivos. Em termos de execução dos serviços, as defensas metálicas a título de manutenção, deverão ser substituídas ou esses elementos.

3.2.4.2 Sinalização

a. Sinalização horizontal e elementos refletivos

Na execução dos serviços de manutenção da sinalização horizontal, deverão ser observadas as características de aplicação de materiais, de linearidade das faixas, espessuras, temperatura de aquecimento e aplicação do material termoplástico, equipamento de agitação da máquina aplicadora, condições dos bicos espargidores e granulometria das microesferas de vidro, devendo esta avaliação ser repetida periodicamente, para a adequada preservação da sinalização horizontal da RODOVIA.

Avaliações em ciclos de no máximo 12 (doze) meses, das condições de retrorefletância das marcas viárias deverão ser realizadas, para adequação do planejamento das manutenções. Dessa forma, deverá ser acompanhada a curva de redução dos índices de retrorefletância, de modo a se procederem às intervenções necessárias, quando o mesmo atingir 80 mcd/lxm^2.

Os serviços de manutenção da sinalização horizontal deverão ser executados sempre fora dos horários de pico, de preferência à noite, quando as condições atmosféricas permitirem, e antes da retirada da sinalização dos serviços de pavimentação, seguindo rigorosamente o “Manual de Sinalização de Obras, Serviços e Emergências” do DNER/DNIT, em vigor na época de sua execução.

A qualidade dos sinais e elementos refletivos e as condições de retrorefletância deverão ser os critérios para a definição do programa de manutenção da sinalização horizontal, tachas e tachões, estimando-se que serão necessárias novas intervenções, em média a cada 3 (três)

anos. Além desses casos, sempre que houver manutenção do pavimento, deverá ser implantada nova sinalização horizontal e tachas.

Na execução dos eixos e bordos das pistas de rolamento, de linhas separadoras de tráfego contínuas ou interrompidas, a sinalização horizontal deverá ser aplicada por aspersão, com microesferas de vidro retrorefletivas. Na execução de zebrados, escamas, setas, letras, números e outros sinais gráficos, o material deverá ser aplicado pelo processo de extrusão, ou através de pistola no caso de tinta à base de resina acrílica, com microesferas de vidro refletivas incorporadas.

Ao início dos serviços de manutenção da sinalização horizontal, quando necessário deverá ser procedida a tarefa de pré-marcação, seguidas das tarefas de aplicação do material termoplástico por aspersão (hot-spray), extrusão ou tinta à base de resina acrílica, conforme requerido.

No caso de manutenção da sinalização horizontal a ser executada após os serviços de recuperação estrutural do pavimento, os serviços deverão obedecer a um planejamento calcado nas informações da monitoração e em dados técnicos dos materiais empregados.

Pela experiência acumulada em rodovias semelhantes, com mesmo tipo de material empregado e com volume de trânsito equivalente, estima-se de 3 (três) anos, a eficiência da sinalização, quando estará atingindo índices próximos aos mínimos recomendados para segurança e conforto dos usuários. Assim, em ciclos estimados de 3 (três) anos, toda a sinalização horizontal deverá ser refeita, com base, no programa de monitoração (ver subitem **4.2.3.2**).

Comportamento semelhante deverá ser adotado para as tachas e tachões refletivos, que deverão ser substituídos em prazo estimado de 3 (três) anos, também baseados nos serviços de monitoração.

b. Sinalização vertical e aérea

Nos serviços de manutenção da sinalização vertical e aérea, todas as mensagens e películas refletivas de fundo deverão ser substituídas em caso de dano ou perda de refletância.

Também deverão ser substituídos ou tratados os perfis que apresentarem corrosão ou desgaste, utilizando a mesma solução adotada na RECUPERAÇÃO DA RODOVIA (ver subitem **2.2.3.2**).

Dentro ainda da sistemática de manutenção, deverá ser observada a retrorefletância da sinalização vertical e aérea, bem como dos pórticos e suportes das placas e elementos refletivos.

As placas com as novas películas deverão ser confeccionadas em oficina específica para tal, para onde deverão ser encaminhadas para recuperação as que forem retiradas.

A sinalização vertical deverá ser totalmente recuperada e complementada até o final do 8º ano da Concessão, utilizando-se perfis de aço galvanizado e placas de alumínio em liga-naval revestida com películas refletivas Tipo I (GT), Tipo II (AI), e Tipo III (SR – GD) onde

necessário, todas de grande durabilidade. Entretanto ao longo do tempo, os sinais perdem a eficiência na refletividade. Mantidas as boas condições de conservação, a sinalização vertical e aérea deverá ter vida útil média de 5 anos, quando então em caso de perda de refletância, deverá ser refeita.

3.2.4.3 Iluminação

Este aspecto está tratado adiante, no subitem **3.2.11** deste PROGRAMA, que trata da manutenção dos sistemas de energia e iluminação da RODOVIA e seus componentes.

3.2.5 TERRAPLENOS E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO

3.2.5.1 Escopo dos Trabalhos

A maioria das obras de contenção existentes na RODOVIA se encontra parcialmente envolvida pela vegetação, que obstrui o sistema de drenagem superficial (canaletas e caixas coletoras) dos muros, e às vezes se desenvolve nas próprias juntas dos muros.

Com a ação das intempéries, o concreto sofre o efeito da carbonatação, que o torna poroso, propiciando sua maior permeabilidade, e favorecendo assim, a aceleração do processo de oxidação das ferragens, que passam a ficar expostas.

No que se refere aos taludes de corte e de aterro, a RODOVIA apresenta hoje condições gerais de razoável estabilidade. Alguns desmoronamentos que ocorreram em invernos passados e exigiram obras de redução da inclinação de alguns taludes de corte encontram-se estáveis nos dias atuais.

3.2.5.2 Procedimentos Executivos de Manutenção

Para a manutenção das obras de contenção, a Concessionária deverá intervir, em caráter eventual, visando recuperá-las às condições normais de funcionalidade, abrangendo recomposição de peças estruturais, substituição de tirantes e seus dispositivos de proteção, reprotensão, reconstrução de partes dos muros de gabiões, sistema de drenagem e demais elementos componentes do conjunto.

Para a manutenção dos taludes de cortes e aterros, a Concessionária deverá programar atividades incluindo regularização manual ou mecânica da superfície dos taludes, complementação da cobertura vegetal e do sistema de drenagem existente e, em caso de taludes estéreis, impróprios para o desenvolvimento de vegetação, proteção dos mesmos com argamassa armada ou redes de alta resistência, ou ainda outros processos que sejam adequados e se justifiquem tecnicamente.

Os casos não convencionais, tanto de instabilidade de cortes e aterros, como de problemas nas obras de contenção existentes, deverão ser objeto de tratamento especial, compreendendo estudos e projeto executivo, a ser submetido ao DNER/à ANTT para aceitação, e posterior implantação.

As soluções a serem adotadas para manutenção dos terraplenos e das estruturas de contenção da RODOVIA são basicamente as mesmas já preconizadas no item **2.2.4** deste PROGRAMA, que trata da recuperação destas obras.

Todas as obras sejam novas ou existentes, deverão ser objeto de vistorias periódicas ou imediatas em casos excepcionais, de modo a definir os serviços de manutenção necessários, que deverão ser prontamente executados pela Concessionária.

3.2.6 DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

3.2.6.1 Escopo dos Trabalhos

A Concessionária deverá efetuar todos os serviços necessários para a recuperação imediata dos dispositivos danificados por intempéries, acidentes e quaisquer outros eventos. Portanto, assim como a conservação, a manutenção deverá ser um processo continuado de serviços, visando manter os dispositivos de drenagem e de obras-de-arte correntes em condições de funcionarem à sua plena capacidade hidráulica.

Os serviços de manutenção deverão ter início à medida da execução dos trabalhos de recuperação, e deverão ser orientados pela monitoração, prosseguindo até o final do período da Concessão.

A MANUTENÇÃO DA RODOVIA compreenderá um amplo conjunto de atividades que visarão, sobretudo, preservar o funcionamento pleno e adequado do seu sistema de drenagem, principalmente nos aspectos referentes à sua durabilidade. O prolongamento da vida útil dos dispositivos deverá ser obtido a partir dos procedimentos de manutenção, através da proteção física das estruturas.

Dessa forma, o objetivo principal da manutenção será evitar a deterioração de partes da estrutura do referido sistema, promovendo sua reabilitação, com intervenções eventuais. O planejamento da manutenção compreenderá, basicamente, as mesmas etapas da conservação. Assim, a partir das necessidades deflagradas, tanto na monitoração quanto na conservação, deverão ser imediatamente realizadas as seguintes atividades:

- determinação dos padrões de desempenho;

- determinação dos recursos;

- ordens de serviços;

- acompanhamento e avaliação.

No tocante à drenagem e obras-de-arte correntes, os procedimentos de manutenção deverão enfocar intervenções concernentes a:

- recomposição de sarjetas, valetas e meio-fios;

- recomposição de saídas, descidas d’água e dissipadores de energia;

- recomposição de caixas coletoras;

- recomposição de bueiros;

- recomposição de drenos.

Cabe salientar que a manutenção do sistema de drenagem envolverá também a manutenção da terraplenagem e das obras complementares, já que terraplenos estáveis e protegidos contribuirão significativamente para o bom funcionamento da drenagem.

3.2.6.2 Procedimentos Executivos de Manutenção

Para as atividades de manutenção, a partir das necessidades deflagradas na monitoração e conservação, deverão ser realizadas tarefas de reparos dos dispositivos deteriorados, de forma a restabelecer integralmente as condições de serventia dos mesmos, prolongando suas vidas úteis, conforme estabelecido nos pontos a seguir.

- ***Recomposição de sarjetas, valetas e meio-fios***

Deverão ser recompostos os segmentos destes dispositivos que estejam danificados. A recomposição deverá englobar a retirada total dos pontos danificados e a reconstrução, conforme os procedimentos convencionais, em concreto de cimento, da seção transversal.

As valetas e sarjetas deverão obedecer às seções transversais dos dispositivos originais, bem como seus revestimentos. A recomposição deverá ser "in loco", dentro de um esquema programado de sinalização controladora do tráfego.

Da mesma forma ocorrerá com os meio-fios, os quais deverão ser pré-moldados no canteiro de obras e assentados nos devidos locais, também conforme os procedimentos convencionais.

- ***Recomposição de saídas, descidas d'água e dissipadores de energia***

Os procedimentos de manutenção das saídas, descidas d'água e dissipadores de energia deverão ser os mesmos adotados para as valetas e sarjetas. Sendo assim, deverá ser retirado todo o material deteriorado e recomposto o dispositivo.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas descidas d'água, considerando a incidência do deslocamento de seus corpos, no sentido de restabelecer uma base nos taludes, apropriada a seus assentamentos.

- ***Recomposição de caixas coletoras***

As equipes de monitoração deverão indicar, a partir das vistorias de controle, as caixas coletoras danificadas que deverão sofrer recomposição pelas equipes de manutenção. Desta forma, no caso destes dispositivos, todo o seu interior deverá ser constantemente recomposto, a fim de que se mantenham superfícies (de paredes e fundos) adequadas ao acúmulo constante das águas incidentes, além da execução de reparos localizados, a serem realizados a partir dos procedimentos convencionais citados nos TRABALHOS INICIAIS (ver item **2.1.6**).

As tampas de vedação dessas caixas, independentemente de sua constituição, deverão ser mantidas em perfeitas condições de funcionamento.

- ***Recomposição de bueiros***

Da mesma forma que nos outros dispositivos, as equipes de monitoração, a partir do inventário realizado, deverão indicar os bueiros a serem reparados.

As equipes de manutenção deverão agir nos locais estruturalmente danificados, ocasionados devido a problemas específicos de sua própria estrutura, ou mesmo por movimentações do próprio corpo estradal, impactos, etc.

Os trabalhos referentes a esta tarefa consistirão de reparos, substituição ou reconstrução de trechos danificados, incluindo os componentes de suas bocas de entrada e saída, ou seja, alas, calçadas e muros de testa.

- ***Recomposição de drenos profundos***

Estes serão os dispositivos de drenagem que, devido à sua localização, necessitarão de maior precisão na indicação dos problemas existentes, pelas equipes de controle e monitoração da Concessionária.

Uma vez localizados os problemas relativos a trechos de drenos danificados, as equipes de manutenção deverão estabelecer um programa específico de ataque aos serviços.

Cuidados especiais com relação aos trabalhos deverão ser tomados, tendo em vista as dificuldades de execução e pela presença das equipes na pista.

3.2.7 ACESSOS

3.2.7.1 Escopo dos Trabalhos

As atividades de manutenção dos acessos deverão ser iniciadas nos TRABALHOS INICIAIS, quando deverão ter início as intervenções de adequação e recuperação desses dispositivos, devendo ser readequados e/ou recuperados os acessos que apresentarem problemas e exigirem soluções emergenciais.

Na fase de RECUPERAÇÃO GERAL DA RODOVIA , prosseguirão as atividades de readequação, além daquelas de recuperação definitiva.

Além disso, nas duas fases, também deverão ser tratados os casos de acessos novos e aqueles cujas modificações venham a ser decorrentes de futuras ampliações da capacidade física da RODOVIA.

A Concessionária, na medida em que os acessos forem remodelados, terá a incumbência de mantê-los com suas características estruturais e funcionais inalteradas, abrangendo também os demais acessos existentes e os novos que forem se incorporando ao sistema, no período de Concessão.

A partir do término da fase de recuperação dos acessos da RODOVIA, a manutenção deverá incorporar às suas atividades a continuidade dos serviços de remodelação dos acessos, decorrentes da ampliação da RODOVIA e da análise de solicitações de novos acessos.

3.2.7.2 Procedimentos Executivos de Manutenção

Relativamente aos acessos existentes, a Concessionária deverá adotar os seguintes procedimentos:

- manutenção dos componentes estruturais, das áreas sob a responsabilidade da Concessionária;

- para a recuperação e/ou adequação das áreas pavimentadas e demais componentes, deverão ser realizadas as mesmas operações definidas para as pistas e acostamentos da RODOVIA;

- para estudos de adequação da geometria, deverão ser realizados levantamentos topográficos, sempre que necessário;

- ação permanente junto aos lindeiros, no sentido de que sejam mantidas e conservadas as áreas de sua responsabilidade.

Tratando-se de novos acessos, a análise dos projetos propostos deverá contemplar as seguintes atividades:

- interferência com o tráfego da RODOVIA e dos acessos vizinhos existentes;

- também deverá ser analisada a influência do acesso pretendido em relação aos sistemas de proteção do corpo estradal da RODOVIA.

3.2.8 TREVOS, ENTRONCAMENTOS E RETORNOS

A Concessionária deverá programar a manutenção dos trevos, entroncamentos e retornos da RODOVIA, de forma integrada com os planos específicos de cada elemento, quando enfocado com relação a seu eixo principal. Portanto, atividades como manutenção de pistas, de OAEs, de drenagem, de elementos de proteção e segurança, etc., deverão ser consideradas no plano geral de manutenção dos diversos segmentos nos quais trevos, entroncamentos e retornos estejam inseridos.

3.2.9 FAIXA DE DOMÍNIO E ÁREAS LINDEIRAS

A natureza dos serviços de manutenção que poderiam ser enquadrados para execução dentro da faixa de domínio - reparos de cerca, vegetação com crescimento desordenado, etc. - confunde-se com serviços de conservação rotineira. Portanto, a Concessionária deverá manter permanentemente, um nível adequado de conservação para a área situada até os limites da faixa de domínio, incluindo as cercas delimitadoras, de modo a tornar desnecessária qualquer programação adicional de serviços de manutenção.

3.2.10 EDIFICAÇÕES E INSTALAÇÕES PREDIAIS

Os materiais utilizados na construção de edificações e instalações possuem um tempo de vida útil diferenciado. Assim, os serviços de manutenção de edificações e instalações prediais da deverão obedecer a um cronograma que considere o término da vida útil de cada componente.

Enquadram-se como serviço de manutenção, os seguintes:

- eventuais ampliações das edificações e instalações;

- pintura geral;

- reformas de grande porte, envolvendo substituições de paredes e/ou cobertura.

3.2.11 SISTEMAS DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO

As atividades de manutenção da iluminação deverão abranger os sistemas implantados na RODOVIA, nas Praças de Pedágio, nos postos de serviço, nos Postos de Pesagem e demais locais de interesse do usuário e da OPERAÇÃO DA RODOVIA. Deverão abranger também os sistemas de alimentação de energia elétrica.

A equipe de manutenção deverá dar ênfase aos procedimentos preventivos, visando minimizar as intervenções corretivas nos sistemas e aumentar a confiabilidade do sistema.

Para tais serviços, deverá ser alocada uma equipe própria, treinada e gerenciada pela Concessionária da RODOVIA.

No decorrer dos trabalhos, deverá haver integração entre as equipes de conservação e manutenção, visando um maior controle da qualidade e da confiabilidade dos serviços e um contínuo aperfeiçoamento nas rotinas e processos de manutenção desses sistemas.

A metodologia executiva para a manutenção dos sistemas de energia e iluminação deverá abranger:

- recrutamento, seleção e treinamento de mão-de-obra;

- organização de arquivos e atualização de todos os projetos de iluminação, inclusive dos sistemas de energia elétrica;

- estabelecimento de um plano de gerenciamento da manutenção;

- estabelecimento de rotinas de manutenção;

- execução de manutenção em campo;

- catalogação e arquivo das intervenções de manutenção em campo.

Deverão ser enquadrados na manutenção apenas os serviços de maior porte, que envolvam aumento de capacidade da rede, extensão expressiva de linha ou eventualmente, mudança do sistema. Os demais serviços rotineiros deverão estar alocados nas atividades de conservação (ver capítulo **6** deste PROGRAMA).

3.2.12 SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES

A manutenção de caráter preventivo para o sistema de telecomunicações da RODOVIA deverá se basear no princípio da sustentação do desempenho global do sistema, através de programação de avaliações, execução de ajustes e eliminação de elementos de falha, conforme rotinas de verificação periódica dos diversos itens componentes do sistema.

Dentro do princípio expresso para o desenvolvimento dessa atividade, os diversos equipamentos deverão ser submetidos à verificação programada, de acordo com as características de vida útil e da avaliação de desempenho de cada item que os integram.

Os fatos problemáticos da manutenção estarão relacionados às características dos equipamentos utilizados, com diversos níveis de desenvolvimento tecnológico, na sua maioria com sofisticados componentes integrados ao uso de informática.

As dificuldades de execução dos serviços de manutenção eletrônica estarão relacionadas à necessidade de se dispor de pessoal com qualificação técnica compatível com a tecnologia utilizada e em constante evolução. Assim os serviços deverão ser desenvolvidos por especialistas com atualização constante.

Tais aspectos deverão ser superados pelo planejamento dos serviços, especificação da instrumentação e contratação de empresas especializadas, que deverão atuar sob a supervisão da Concessionária.

Desta forma, as dificuldades em termos da necessidade de mão-de-obra adequada, peças, etc., deverão ser superadas pela condição de preparo das equipes, bem como pelo planejamento adequado das revisões e pela obediência aos requisitos definidos pelos fabricantes.

Ao final dos testes, deverão ser emitidos os respectivos relatórios, contendo as informações correspondentes a cada item examinado.

4. MONITORAÇÃO DA RODOVIA

4.1 INTRODUÇÃO

A monitoração é o processo sistemático e continuado de acompanhamento do desempenho, de avaliação prospectiva, do estabelecimento de padrões, de controle e mobilização de intervenções para ações preventivas (função controle) e corretivas voltadas a dois elementos fundamentais: gestão física e gestão das operações de um empreendimento.

No caso da RODOVIA, a primeira visará resguardar a integridade do patrimônio, envolvendo todas as estruturas, infra-estruturas, edificações, equipamentos, sinalização, dispositivos eletroeletrônicos de controle e de segurança utilizados na gestão da Concessão, designados por estruturas físicas.

A segunda visará a logística, com fundamentação em dados e informações advindas do ambiente da RODOVIA, tanto no que se refere ao aspecto operacional, como no aspecto administrativo da Concessionária, designadas por estruturas gerenciais.

Neste contexto, a monitoração da RODOVIA atuará a nível gerencial sobre as atividades de manutenção, conservação e todas aquelas ligadas à recuperação da RODOVIA.

A eficácia e a eficiência do sistema de monitoração dependerá da qualidade, dimensionamento e desempenho de recursos, e das atividades de:

- inspeções visuais rotineiras;

- vistorias pontuais e eventuais;

- sistemas de comunicações internas, com os usuários e com o DNER /ANTT;

- auxílio de equipamentos especializados, câmeras de TV, sensores e detectores, transmissores, etc;

- apoio do Sistema de Gerenciamento Operacional - SGO;

- apoio do Sistema de Informações Georeferenciadas - SIG;

- recursos humanos treinados e habilitados a exercerem suas funções;

- recursos materiais adequados à execução das tarefas;

- inventário e cadastro dos dados e informações das estruturas físicas e gerenciais.

Assim, os trabalhos de monitoração da RODOVIA gerarão informações advindas de vários procedimentos, dos quais se destacam:

- **coleta direta permanente :** informações a serem obtidas pela própria atividade de monitoração, de forma contínua e automatizada (“on line” ou tempo real), que darão suporte constante e essencial a atividades como gestão operacional de tráfego, destacando-se os sistemas de coleta de informações de tráfego pelos sensores de pista e analisadores de

tráfego,[1] câmeras de TV, dispositivos de controle atmosférico e ambiental, serviços de comunicação, etc;

- **coleta indireta :** registro sistemático de informações geradas através de inventário e cadastro, a serem realizados por procedimentos de controle, nas atividades relacionadas com a gestão e manutenção da RODOVIA, situando-se neste caso as fichas de inspeção das equipes de conservação rodoviária, registro de ocorrências pelos serviços de atendimento ao usuário, etc;

- **levantamentos específicos :** informações a serem obtidas pela própria atividade de monitoração, cujos serviços poderão ser programados ou eventuais, e envolverão mobilização de estrutura especial para a coleta dos dados; estes serviços serão de maior intensidade para o controle das estruturas físicas, destacando-se os levantamentos das condições de pavimento das pistas e das condições geotécnicas da RODOVIA.

Os trabalhos de monitoração deverão abranger oito etapas principais e distintas:

- coleta de dados e informações;

- acompanhamento, transformação e processamento dos dados, com apoio do SGO (ver Parte II – item **5.2** deste PROGRAMA);

- análise dos resultados obtidos;

- avaliação prospectiva dos resultados;

- tomada de decisão;

- emissão de ordens de intervenção para ações preventivas ou corretivas;

- avaliação de desempenho (controle de qualidade);

- controle e atualização dos bancos de dados.

Neste contexto, a estrutura dos sistemas de monitoração a ser implantada na RODOVIA deverá estar fundamentada no conceito de assegurar, com elevado grau de confiabilidade, o desempenho adequado de todos os seus componentes físicos e gerenciais.

Os sistemas de monitoração configurarão assim, um sistema de qualidade, que responderá permanentemente pelos controles do meio ambiente, do patrimônio concedido, dos serviços e obras à cargo da Concessionária e das demais interfaces de gestão com todos os agentes envolvidos.

A concepção a ser adotada para a monitoração da RODOVIA deverá considerar a implantação de múltiplos sistemas e subsistemas de monitoração, atuando nos principais elementos

[1] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

componentes das estruturas físicas e gerenciais da RODOVIA, a partir da seguinte organização geral:

- sistema de monitoração das estruturas físicas;

- sistema de monitoração das estruturas gerenciais.

O sistema de monitoração das estruturas físicas compreenderá os seguintes subsistemas:- pavimento;

- obras-de-arte especiais;

- elementos de proteção e segurança;

- terraplenos e estruturas de contenção;

- drenagem e obras-de-arte correntes;

- acessos;

- trevos, entroncamentos e retornos;

- faixa de domínio e áreas lindeiras;

- edificações e instalações prediais;

- sistemas de energia e iluminação;

- sistema de telecomunicações.

O sistema de monitoração das estruturas gerenciais abrangerá os seguintes subsistemas:

- elementos de assistência ao usuário:

  . atendimento médico de emergência;

  . atendimento mecânico;

  . sistemas de informações ao usuário;

  . sistemas de comunicação.

- processos de gerenciamento operacional:

  . gerenciamento do tráfego;

  . arrecadação de pedágio;

  . fiscalização de trânsito (incluindo policiamento, pesagem de veículos, e evasões do pedágio).

- controle ambiental:

  . sistema de monitoração meteorológica;

. sistema de monitoração do meio ambiente.

O gerenciamento dos dados que darão sustentação à MONITORAÇÃO DA RODOVIA deverá contar com um Sistema de Informações Georeferenciadas (SIG), utilizando moderna tecnologia de geoprocessamento, descrita no item **4.1.1** a seguir, o qual fará a integração entre os sistemas de monitoração das estruturas físicas e das estruturas gerenciais.

O Sistema de Gerenciamento Operacional - SGO encontra-se detalhado no item **5.2** - Parte II deste PROGRAMA.

4.1.1 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOREFERENCIADAS - SIG

4.1.1.1 Caracterização do SIG

A característica principal de um sistema de geoprocessamento é a faculdade de armazenar, recuperar e analisar "mapas" num ambiente computacional. Entendendo-se, neste contexto, o termo "mapa" como uma representação gráfica dos fenômenos geográficos. Num ambiente computacional, este conceito de "mapa" deve ser estendido para incluir diversos tipos de dados, como imagens de satélite e modelos numéricos de terreno.

Os sistemas de informações georeferenciadas (SIG) procuram simular a realidade do espaço geográfico. Esta visão é importante nos estudos integrados, que procuram modelar a interação entre os diversos componentes do meio-ambiente.

Em resumo, as principais características de um SIG são:

- integrar numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, de censo, cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno;

- oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, e consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados.

Um sistema de geoprocessamento armazena a geometria e os atributos dos dados que estão georeferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre numa projeção cartográfica.

À diferença de sistemas de projeto auxiliado por computador (CAD), uma característica básica e geral num SIG é sua capacidade de tratar as relações espaciais entre os objetos geográficos. Denota-se, por topologia, a estrutura de relacionamentos espaciais (vizinhança, proximidade, pertinência) que podem se estabelecer entre objetos geográficos.

Numa visão abrangente, pode-se indicar que um SIG tem os seguintes componentes:

- interface com usuário;

- funções de processamento gráfico e de imagens;

- armazenamento e recuperação de dados (organizados sob forma de banco de dados geográficos).

Estes componentes se relacionam de forma hierárquica. No nível mais próximo ao usuário, a interface homem-máquina define como o sistema é operado e controlado. No nível intermediário, um SIG deve ter mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída). No nível mais interno do sistema, um sistema de

gerência de banco de dados geográficos oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos.

4.1.1.2 Requisitos Prévios para a Implantação do SIG na RODOVIA

Como primeira etapa para a implantação do sistema, deverá ser realizado um recobrimento aerofotogramétrico, com respectiva restituição, gerando-se bases em escala 1:5.000 e curvas de nível espaçadas de 1 m, de toda a RODOVIA, incluindo a faixa de domínio e as áreas laterais adjacentes, totalizando cerca de 2 km de largura.

Com estes dados, deverá ser executado o cadastramento de todos elementos pertinentes à gestão da RODOVIA, tais como: edificações, Praças de Pedágio, sinalização, viadutos, passagens de nível, etc.

Os dados serão incorporados ao SIG, mediante restituição digital. Desta maneira, será obtida a base de dados primária da RODOVIA, incluindo-se os arquivos gráficos (contendo as informações espaciais cadastradas) e os arquivos tabulares (contendo os atributos de cada elemento cadastrado).

O SIG deverá ser implantado até o final do7º ano da Concessão.[2]

4.1.1.3 O SIG na Monitoração da RODOVIA

O SIG deverá prover ferramentas capazes de armazenar e gerenciar os dados provenientes da sistemática de monitoração da RODOVIA, detalhados adiante, no item **4.2**. A sistemática de coleta de dados deverá ser regular e precisa.

Os dados provenientes da monitoração das estruturas físicas deverão ser catalogados através de fichas, as quais já deverão possuir o "endereço" geográfico do ponto observado, de maneira que sua introdução no banco de dados apropriado já pressuporá sua ligação com os dados gráficos georeferenciados.

Em caso de elementos não cadastrados (ex. problemas de pavimento), a utilização de Sistema de Posicionamento Global (GPS - Global Position System) proverá os dados de localização necessários.

O banco de dados deverá estar fisicamente instalado no Centro de Controle de Informações – CCI.

A partir de imagens periódicas de satélites de sensoriamento remoto e das imagens de levantamentos aéreos, deverão ser extraídos no máximo detalhe permitido pelas imagens de uma faixa de até 2 km, tomando-se por centro o eixo da RODOVIA, os seguintes temas:

- rede de drenagem, incluindo os cursos d'água e todos os condutos naturais de drenagem, mesmo que secos na época de tomada de imagem, constituindo essa uma importante informação para trabalhos de drenagem e manutenção das encostas, além da definição da planície de inundação do rio Paraíba do Sul e afluentes diretos;

[2] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

- malha viária secundária e acessos à RODOVIA, com sua classificação hierárquica junto aos DERs, além de estradas municipais particulares e caminhos visíveis nas imagens;

- traçado atual da RODOVIA;

- áreas urbanizadas ao longo da RODOVIA, delimitando seus contornos atuais;

- uso e ocupação do solo no entorno da RODOVIA, indicando tipos de vegetação (mata, campo, pastagem, reflorestamento, área agrícola);

- litologia, indicando os tipos rochosos aflorantes;

- fisiografia, considerando o padrão de distribuição das formas de relevo e sua altimetria, com indicação dos processos morfológicos predominantes - erosão ou acumulação;

- estruturas, evidenciando as principais direções de fraturamento, falhamentos, xistosidade e/ou foliação, sendo esses dados importantes para estudos de estabilidade de encostas;

- estudos geotécnicos integrados, considerando a litologia, o processo morfológico predominante, as formas de relevo, a declividade das encostas, a alterabilidade dos maciços rochosos, sua estanqueidade, a ruptibilidade, a susceptibilidade à inundação, a susceptibilidade a movimentos de massa nas vertentes, definindo assim áreas de risco quanto à estabilidade de taludes e à inundação.

Além dos dados do meio físico extraídos das imagens, dados de infra-estrutura poderão ser inseridos no SIG, todos com um endereço geográfico. A correta localização desses produtos deverá ser feita em campo, com a utilização de GPS (Global Position System), envolvendo os seguintes elementos:

- postos policiais rodoviários ao longo da RODOVIA;

- polícia civil e corpo de bombeiros;

- hospitais, hotéis, restaurantes, autopostos de serviços ao longo da RODOVIA, etc;

- telefones públicos ao longo da RODOVIA;

- passarelas;

- placas de sinalização e de orientação;

- praças de pedágio e postos de pesagem;

- trevos, interseções e pontos de entrada e saída da RODOVIA;

- acessos a pontos turísticos e áreas de lazer próximos à RODOVIA;

- dispositivos operacionais da Concessionária.

A cada uma das entidades com endereço geográfico, poderá ser associada em um banco de dados relacional, determinada unidade de operação da Concessionária, o número de seu efetivo técnico, equipamentos, raio de ação, canais de comunicação, etc.

Dessa forma, através dos dados armazenados no SIG, poderá ser obtido todo o tipo de informação disponível ao longo da RODOVIA, com a vantagem de se tratar de um sistema altamente interativo, podendo ser constantemente atualizado e realimentado com novas informações.

As informações referentes à manutenção e melhorias da RODOVIA deverão ser introduzidas no sistema, de modo a permitir o efetivo gerenciamento de obras e melhorias a serem realizadas.

4.1.1.4 Interfaces do SIG

O SIG será parte integrante e interdependente do Sistema de Gerenciamento Operacional (SGO), que terá por finalidade receber, processar e transmitir dados e informações de caráter físico e operacional da RODOVIA e da Concessionária (ver detalhamento no item **5.2** deste PROGRAMA).

- ***Interface SIG x banco de dados geral***

Conforme já especificado, as informações correspondentes aos atributos georeferenciados, assim como os dados provenientes do monitoramento, comporão tabelas do banco de dados geral do sistema. Unicamente estas tabelas terão "índice" para ligação com os dados armazenados na base gráfica, permitindo acesso duplo destes dados (acessos dos atributos por consulta à base gráfica e acesso aos elementos gráficos por consulta ao banco de dados).

- ***Interface SIG x sistema de comunicação***

Informações pertinentes às condições meteorológicas, de tráfego ou quaisquer outras presentes nas bases de dados georeferenciados, que sejam de interesse para comunicação ao usuário, deverão estar disponíveis em formato adequado, para distribuição aos canais de comunicação previstos.

- ***Interface SIG x sistema de gerenciamento de tráfego***

O SIG deverá prover de relatórios o sistema de gerenciamento de tráfego, com estatísticas e localização de trechos críticos, etc.

4.1.1.5 Configuração do SIG

O suporte a ser implementado para o SIG são os equipamentos e aplicativos descritos a seguir.

- ***Hardware***

- 2 estações de trabalho, RISC 32 bits, 64 Mbytes de RAM, monitores de 19" e capacidade de armazenamento total de 10 Gbytes; periféricos associados às estações, tais como unidades

de fita hexabyte, unidade de fita streamer, unidade leitora de CD-ROM e impressoras laser A3 / A4;

- 2 estações INTEL 80486 DX2 66 MHz, 16 Mbytes de RAM, com placa SVGA, monitor 14" e capacidade de disco de 500 Mbytes cada;

- 1 plotter jato de tinta colorido A0, 1 impressora colorida A3 / A4, 2 mesas digitalizadoras A1;

- unidades receptoras GPS com precisão diferencial de no mínimo 2 m, unidades coletoras de dados;

- conexão entre os equipamentos ou rede ICP-IP, conexão remota com outras bases e com o INPE;

- sensores especiais para monitoração.

- ***Aplicativos***

- 2 licenças de aplicativo de geoprocessamento, com funções de tratamento de imagens, entrada e edição de dados vetoriais, funções de manipulação vetorial, análise de redes, saídas cartográficas e interface com sistema gerenciador de banco de dados, disponibilidade em UNIX e WINDOWS;

- licença de sistema gerenciador de banco de dados relacional, com capacidade de armazenamento e gerenciamento de grande número de informações, dispositivos de segurança e suporte a linguagem SQL, e ferramentas para desenvolvimento de aplicativos; disponibilidade em UNIX e WINDOWS.

4.2 MONITORAÇÃO DAS ESTRUTURAS FÍSICAS

O sistema de monitoração das estruturas físicas da RODOVIA deverá abranger:

- pavimento;
- obras-de-arte especiais;
- elementos de proteção e segurança:
  . barreiras e defensas;
  . sinalização;
  . iluminação;
- terraplenos e estruturas de contenção;
- drenagem e obras-de-arte correntes;
- acessos;
- trevos, entroncamentos e retornos;
- faixa de domínio e áreas lindeiras;
- edificações e instalações prediais;
- sistemas de energia e iluminação;
- sistema de telecomunicações.

4.2.1 PAVIMENTO

O trabalho inicial de monitoração do pavimento da RODOVIA prevê um levantamento geral das condições estruturais e funcionais básicas, que para efeito de monitoração do pavimento, abrangerá:

- conhecimento das condições de serventia;

- estabelecimento da natureza e magnitude das diversas operações de manutenção necessárias ao atendimento ao usuário nos aspectos de conforto e segurança;

- programação das atividades de manutenção, considerando a RODOVIA como um todo, de modo que as manutenções localizadas não comprometam a sua homogeneidade;

- programação racional das intervenções, com o objetivo de implementá-las em períodos sazonais, os mais adequados;

- elaboração de planos anuais e plurianuais de manutenção rodoviária, com orçamentos detalhados, compatíveis com as quantidades de serviço a serem executadas e o controle dos serviços, de modo a se obter o maior rendimento possível do pessoal, equipamentos e materiais.

As informações deverão ser coletadas através de investigações e inspeções programadas regulares, utilizando-se procedimentos específicos de medição de: estrutura das camadas do pavimento; irregularidade; defeitos de superfície; e aderência pneu/pavimento, bem como de dados operacionais, por canais permanentes de transmissão de dados, através de instrumentação na pista, obtendo, em tempo real, dados de tráfego, número de eixos e peso dos veículos comerciais.

As medidas realizadas deverão ser compiladas em bancos de dados, indispensável para a Concessionária que operará a estrada e que necessitará conhecer o estado geral da pavimentação, o seu nível de qualidade e o comprometimento de recursos financeiros necessários para manter, no período de gestão, um adequado nível de funcionalidade da estrutura rodoviária em Concessão.

4.2.1.1 Cadastro das Condições Estruturais do Pavimento

Para um perfeito conhecimento da estrutura existente do pavimento, no que diz respeito às espessuras de camada, inclusive para complementar os dados já existentes e fornecidos, poderão ser utilizados procedimentos convencionais (sondagens), ou a critério da Concessionária, poderá[3] ser empregada à metodologia "RADAR", de desenvolvimento bastante recente e utilizado nos principais sistemas rodoviários da Europa. Trata-se de

[3] Redação dada pela Adequação 06 do PER, ratificada pelo 7° Termo Aditivo de Rerratificação ao Contrato PG-137/95-00, de 20 de setembro de 2001.

tecnologia que permite definir a estratografia da pavimentação e de sua fundação, fazendo continuamente a medida das espessuras das diversas camadas da estrutura, a uma profundidade de mais de 1 (um) metro. As sondagens são feitas mediante análise não destrutiva nas pistas de rolamento, a uma velocidade de percurso de 40 km/h.

Essa tarefa deverá ser realizada fora das horas de pico, e ser prevista sinalização móvel tipo escolta.

O conhecimento completo da estrutura do pavimento permitirá manter um inventário adequado, para fins de cadastro, sendo também extremamente útil para fins de uma correta manipulação dos dados do FWD (Falling Weight Deflectometer), para o cálculo dos módulos elásticos.

Os dados de espessura das camadas do pavimento obtidos deverão ser compilados no banco de dados e atualizados à medida que intervenções do tipo recapeamento forem sendo realizadas.

Com o intuito de acompanhar o desempenho do pavimento frente às solicitações de tráfego e das condições ambientais, deverão ser utilizados, preferencialmente, equipamentos de grande rendimento, que permitam um rápido conhecimento do estado do pavimento sob os aspectos de irregularidades, deformabilidade, condições de superfície e aderência, permitindo desta forma, a tomada de decisões em um curto espaço de tempo.

A considerável extensão do trecho também demandará equipamentos rápidos, que de outra forma ficariam muito tempo na RODOVIA, com inconvenientes para o tráfego e fornecendo dados para as análises sem a necessária rapidez e periodicidade. Outra vantagem na rapidez das medidas será também minimizar a interferência com o tráfego, no local de investigação, no momento da leitura.

Nos pontos a seguir, são especificados e descritos por tipo de medida, os procedimentos que deverão ser utilizados para a coleta dos dados necessários à monitoração do pavimento, visando o atendimento às exigências dos níveis de serventia, condições de conforto, deformabilidade e vida restante.

- ***Condições de conforto***

O nível de conforto ao rolamento é o parâmetro de maior correlação com a serventia, que se define como a capacidade do pavimento de atender com conforto, segurança e economia ao usuário.

A medição do QI (coeficiente de irregularidade) deverá ser realizada todos os anos, nas faixas de tráfego e nos trechos, onde se verificam maiores solicitações das cargas atuantes no pavimento da RODOVIA. Os valores obtidos deverão ser confrontados com as expectativas de evolução do QI previstas nos modelos de desempenho a serem elaborados na fase dos estudos de manutenção da RODOVIA.

Deverão ser adotadas as seguintes normas de levantamento definidas pelo DNER:

- DNER-PRO 164/89 - Calibração e Controle de Sistemas Medidores de Irregularidade de Superfície de Pavimento;

- DNER-PRO 173/86 - Método de Nível e Mira para Calibração de Sistemas Medidores de Irregularidade Tipo Resposta;

- DNER-PRO 182/90 - Medição de Irregularidade de Superfície de Pavimento com Sistemas Integradores IPR e Maysmeter.

O QI (coeficiente de irregularidade) deverá ser sempre abaixo ou igual a 35 contagens / quilômetro.

Essas medidas poderão ser feitas alternativamente, por equipamento que utilize o sistema a raio laser "Class 1 + Profilometer" (CLP), que se constitui em equipamento mais evoluído do que os equipamentos SMIRR ("Sistema de Medição de Irregularidade Tipo Resposta"), permitindo obter por passada, os seguintes elementos:

- flecha das trilhas de roda internas e externas;

- declividades transversais, em porcentagem;

- raio das curvas horizontais, em metros;

- IRI (Índice de Irregularidade Internacional) em mm/metro, que é facilmente correlacionado ao QI;

- irregularidade, para comprimentos de ondas curtas e médias.

Além das medições acima indicadas (específicas de pavimento), este equipamento permitirá auxiliar na elaboração do cadastro da RODOVIA, fazendo a medição de coordenadas geográficas absolutas do eixo rodoviário por pista (coordenadas X, Y, Z), com apoio em sistema GPS (Global Position System). Permitirá também localizar pontos de acúmulo de água na pista, já que indica declividades transversais em todos os pontos, ficando fácil localizá-los.

- ***Condições de deformabilidade***

As condições de deformabilidade dos pavimentos flexíveis deverá ser avaliada anualmente por deflexões recuperáveis medidas com equipamento FWD (Falling Weight Deflectometer) ou outros de desempenho similar, utilizando carga de auscultação equivalente à carga do eixo padrão.

Suas características são particularmente sofisticadas, permitindo, além da medição propriamente dita, também a determinação da bacia de deformação, por meio de geofones que captam os efeitos da ação da queda de uma carga exercida sobre uma placa apoiada no pavimento.

O sistema de alto rendimento, pelas suas medições, fornece a capacidade estrutural do pavimento ao longo do traçado, obtendo-se, por retroanálise com softwares adequados, os módulos elásticos efetivos das camadas. Desta forma, o equipamento facilita a indicação da vida residual em função do tráfego, e as medidas de aporte estrutural porventura necessárias, tendo em vista o programa de manutenção definido, atualizando-o, para fazer frente ao tráfego previsto nos próximos anos.

Como orientação para as questões de definição de trechos homogêneos e de tratamentos estatísticos, deverão ser adotadas as orientações do DNER/ANTT prescritas nos seguintes documentos:

- DNER-ME 24/78;

- DNER-PRO 11/79

- e outros vigentes.

O FWD também determina automaticamente as condições de temperatura por ocasião das medições.

Nos trechos de pavimentos de concreto de cimento Portland (CCP), deverão ser determinados:

- módulo de elasticidade das camadas;

- grau de transferência de cargas nas juntas.

Condições de superfície

Para avaliação das condições de superfície, deverão ser medidos os defeitos segundo, no mínimo, os seguintes procedimentos:

- DNER-PRO 08/78 - Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos;

- DNER-ES 128/83 - Levantamento da Condição de Superfície de Segmentos-Testemunha de Rodovias de Pavimento Flexível ou Semi-Rígido para Gerência de Pavimentos a Nível de Rede.

Para estes levantamentos, deverão ser utilizados sistemas baseados no exame visual das condições da superfície, com gravação em computador de diversos tipos de desgaste, cada um com seus diversos graus de intensidade, e por seções medidas automaticamente em cada pista.

Do rol de defeitos previstos nas normas acima mencionadas, salienta-se que as flechas de trilhas de rodas poderão ser medidas pelo equipamento de raio laser “Class 1 + Profilometer”(CPL). Desta forma poderá ser determinado o IGG - Índice de Gravidade Global.

Também deverá ser determinado o VSA (Valor de Serventia Atual), de acordo com o documento DNER-PRO 07/78 - Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos.

O levantamento e a medição das condições de superfície do pavimento, segundo definido, deverão ser realizados todos os anos.

Para esta atividade, deverá ser implantada sinalização de tráfego adequada, para perfeita segurança dos usuários da RODOVIA e dos pesquisadores envolvidos nas medições.

Para os pavimentos rígidos, o levantamento de defeitos deverá ser efetuado de acordo com o "Manual de Pavimentos Rígidos do DNER, com o cálculo do ICP (Índice de Condição do Pavimento), obedecendo às seguintes normas:

- DNER 48 - Norma para Inspeção de Pavimentos Rígidos;

- DNER 50 - Norma para Avaliação Objetiva de Pavimentos Rígidos;

- DNER 52 - Cadastro Documental.

4.2.1.2 Medição de Aderência de Pavimentos

A Concessionária deverá executar periodicamente a monitoração das condições de aderência da RODOVIA, em toda a sua extensão, durante todo o período de Concessão.

Hoje, este é um parâmetro considerado internacionalmente como em condições de igual importância ou maior que as condições de conforto, de deformabilidade e de superfície. Está intimamente relacionado à segurança do tráfego, monitorando a intensidade da aderência pneu/pavimento. A boa aderência entre os pneus do veículo e da pista permitem que o veículo possa manter continuamente a trajetória desejada, e que as frenagens se efetuem a distâncias seguras.

Nos pontos críticos, a rugosidade será avaliada pelos métodos de Mancha de Areia ou do Pêndulo Britânico.

Outro equipamento que poderá ser utilizado é o SCRIM (Sideway Force Coefficient Routine Investigation Machine), de alta especialização, determinando o Coeficiente de Atrito Transversal (CAT) pela medição do desvio que sofre uma roda inclinada por efeito de atrito. A roda inclinada em 20º com relação ao sentido de tráfego é montada em sistema autopropelido e carregada por um peso definido.

O SCRIM é de origem britânica, desenvolvido pelo TRRL (Transport and Road Research Laboratory) e vem sendo usado há dezenas de anos em estradas inglesas e francesas e posteriormente na Itália, de forma sistemática.

A medida do CAT é feita sobre a estrada previamente molhada pelo próprio equipamento, por aspersão, formando um filme d'água, de modo a simular uma situação de tráfego sob chuva.

Desta forma, obtém-se uma real avaliação da condição de atrito pneu/pavimento a velocidades próximas das reais, entre 60 km/h e 100 km/h.

As medições deverão ser efetuadas a cada 10 m , com valores atribuídos a cada 50 m. O rendimento deste equipamento é de 200 km de levantamento por dia.

Os valores a serem admitidos como toleráveis deverão ser compatíveis com os internacionalmente aceitos. A análise dos levantamentos em conjunto com a de ocorrências de tráfego permitirão indicar locais potencialmente desfavoráveis com relação à derrapagem, que deverão ser submetidos às intervenções.

Servirão também como“input” do programa de manutenção da RODOVIA, em conjunto com as medidas de monitoração de irregularidade, deformabilidade e condições de superfície do pavimento.

4.2.1.3 Níveis de Serventia

Os níveis de serventia a serem mantidos são os mesmos definidos para a reavaliação a ser efetuada na fase de TRABALHOS INICIAIS (ver subitem **2.1.1.2**, deste PROGRAMA).

Para o caso de pavimentos de concreto, as intervenções deverão ser balizadas em termos de ICP (Índice de Condição do Pavimento).

4.2.1.4 Compilação dos Dados de Monitoração do Pavimento

Os valores a serem obtidos na monitoração dos pavimentos da RODOVIA deverão ser compilados em banco de dados específico. Para questões de visualização e interpretação dos resultados, deverão ser apresentados sob forma de esquema retificado do itinerário.

Salienta-se que vantagem adicional da monitoração é que, pela comparação entre trechos e respectivas soluções técnicas adotadas, será possível também avaliá-las relativamente entre si quanto ao desempenho, **possibilitando um notável desenvolvimento tecnológico**.

4.2.2 OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

Uma vez que o sistema de monitoração das obras-de-arte especiais da RODOVIA atuará a nível gerencial sobre as atividades de manutenção, conservação e todas aquelas ligadas à recuperação de estruturas, demolições, projeto, implantação de novas obras e melhorias do sistema, será condição fundamental, para um adequado nível de qualidade desta atividade, o profundo e detalhado conhecimento de todas as OAEs existentes na RODOVIA e de seu histórico.

Será portanto, premissa básica que a atividade de monitoração seja iniciada pela formação de um banco de dados informatizado, contendo dossiês individualizados para cada obra-de-arte existente, onde deverão constar, no mínimo, os seguintes tópicos de informações:

- recadastramento de campo detalhado, com informações técnicas precisas e objetivas, além de documentação fotográfica, realizado até o final do 3 º ano da Concessão;

- projetos originais;

- projetos de recuperação e reforço;

- estudos para a passagem de cargas excepcionais;

- relatórios de vistoria técnica;

- estudos e planejamento para futuras implantações.

A Concessionária deverá implantar um sistema de monitoração das OAEs com os seguintes atributos mínimos:

- o sistema deverá ser compatível com sistema do DNER/ANTT, sendo portanto, capaz de importar e exportar dados para o mesmo, mantendo o banco de dados do DNER/ANTT sempre atualizado.

- o sistema deverá controlar através de processos informatizados, as atividades de inspeção, englobando a inspeção rotineira, a especial e as instrumentadas continuamente, a fim de serem sempre mantidos atualizados os resultados das inspeções;

- o sistema deverá supervisionar e promover a integração, através de processos analíticos, do módulo de inspeção com o módulo de manutenção, recuperação e melhoramentos; desta forma o sistema deverá controlar as atividades de manutenção, recuperação e melhoramentos automaticamente, hierarquizando as prioridades de reabilitação, em função das necessidades de segurança e de serviço; cabe ressaltar que as prioridades geradas pelo sistema deverão atender sempre às datas-marco estabelecidas neste PROGRAMA, para as diferentes atividades de recuperação e modernização da RODOVIA.

Se for adotado um sistema próprio de gerenciamento, este deverá ser harmônico com os procedimentos globais do DNER/ANTT, uma vez que a RODOVIA será privatizada por 25

anos, findos os quais poderá retornar ao âmbito federal. Caso os procedimentos propostos sejam diversos dos que o DNER/ANTT vier a adotar, deverá ser mantido um sistema paralelo de registro de dados, para entregar periodicamente ao órgão as informações necessárias para compatibilizar a Rodovia Presidente Dutra com as demais rodovias federais. Tais relatórios deverão ter periodicidade combinada entre Concessionária e o DNER/ANTT.

4.2.2.1 Seqüência de Atividades de Monitoração das OAEs

As atividades de monitoração das OAEs da RODOVIA deverão obedecer à seqüência a seguir.

a. Cadastro

As obras deverão ser recadastradas, conforme estabelecido ao início deste item, devendo então ser implantado e ativado o banco de dados das OAEs da RODOVIA (ver dados disponíveis no subitem **4.2.2.3** adiante).

b. Inspeções rotineiras

As inspeções de rotina serão realizadas com a freqüência determinada pelas condições de cada obra, de acordo com a avaliação feita após a primeira inspeção, e deverão no mínimo abranger:

- observação da abertura de fissuras;
- observação do comportamento das fissuras injetadas;
- análise da carbonatação do concreto e da presença de cloretos;
- observação de infiltrações de água, por fissuras nas lajes ou juntas nos tabuleiros;
- detecção de pontos de desagregação do concreto e de ferragens expostas;
- integridade e adequado funcionamento dos aparelhos de apoio;
- integridade e adequado funcionamento das juntas de dilatação;
- verificação da limpeza geral da superestrutura, principalmente nas juntas do tabuleiro e drenos;
- verificação da limpeza geral dos berços, nas zonas de apoio, sobre os pilares ou encontros;
- defeitos por acidentes;
- danos devidos à ação predatória do homem, principalmente em “pés” de pilares;

- existência de trincas no pavimento e desníveis na entrada e na saída das OAEs;

- condições do pavimento;

- infiltrações e erosões nos encontros;

- estado de deformação da estrutura;

- estabilidade dos taludes próximos.

As inspeções deverão abranger o interior das vigas caixão, devendo-se proceder à abertura de adequadas e definitivas janelas (com tampa) de acesso, onde elas não existirem.

As inspeções deverão ser realizadas por engenheiro civil com experiência em obras-de-arte especiais, devendo todas as informações colhidas ser encaminhadas ao banco de dados.

c. Vistorias especiais

As vistorias especiais deverão ser realizadas com a seguinte freqüência mínima :

- até o final do 3 º ano da Concessão, para o recadastramento inicial e inventário das obras;

- até o final do 16 º ano da Concessão, após a conclusão dos serviços de recuperação geral das OAEs da RODOVIA, em conjunto com o DNER/ANTT. A documentação produzida será o documento hábil para atestar o fiel cumprimento das atividades previstas para essa etapa de trabalho;

- ao final da Concessão (25º ano), juntamente com a ANTT; toda a documentação produzida será o documento hábil para atestar que as obras ainda terão a vida útil mínima exigida após o término da Concessão, e que apresentam o mesmo estado de conservação estabelecido no PER;

- sempre que eventos de natureza fortuita o justifiquem, ou quando se verificar uma queda súbita e substancial dos níveis de segurança ou desempenho da estrutura.

As inspeções deverão ser realizadas por engenheiro civil senior, com larga experiência em obras-de-arte especiais, devendo todas as informações ser encaminhadas ao banco de dados.

d. Gerenciamento do sistema

Com base nas informações contidas no banco de dados, a atividade de monitoração deverá analisar, avaliar, tomar decisões, emitir ordens de intervenção, estabelecer padrões, desenvolver, controlar, e coletar informações, reabastecendo e atualizando o banco de dados.

Será, portanto, uma atividade de gerenciamento, que deverá ser ágil, dinâmica, eficiente, e situar-se na vanguarda técnica da engenharia.

Deverão ser emitidos relatórios e boletins de monitoração do sistema de OAEs da RODOVIA, com freqüência tal que proporcionem adequados níveis de informação a todos os setores da Concessionária, ao DNER/ANTT e demais órgãos governamentais.

4.2.2.2 Equipamentos para Vistoria

Deverão estar disponibilizados durante o período da Concessão, todos os equipamentos necessários para as vistorias rotineiras e especiais,e avaliações das OAEs.

4.2.2.3 Dados Disponíveis

A Concessionária deverá diligenciar, no sentido de complementar e adicionar outros elementos, que deverão constituir fonte de consulta obrigatória, além dos já conhecidos, conforme relação a seguir.

- Sistema Geral de Cadastro Rodoviário - SIGCAR - Cadastramento e Inspeção de Pontes e Viadutos Rodoviários - 7º DRF - R/06 - 1983;

- Relação das Pontes do 7º DRF - Residência 7/6 - 1993;

- Relação das Pontes do 7º DRF - Residência 7/7 - 1993;

- Projeto de Engenharia de Manutenção Rodoviária - Vol. 1 B - Relatório do Projeto - Obras-de-Arte Especiais - BR-116/RJ, Trecho Rio - Divisa RJ/SP, Subtrecho km 163,0 - km 333,5;

- Relatório das Necessidades da Rodovia Presidente Dutra, Trecho km 163,0 - km 333,5 - 7° DRF;

- Relação de Passarelas Construídas, a Restaurar e a Construir - Residência 7/6;

- Levantamento da Situação Atual (06/93) e Serviços Necessários - Segmento: km 163 - km 251,9 e Segmento: km 251,9 - km 333,5;

- Projeto de Engenharia Rodoviária (ampliação do número de faixas de tráfego) da Rodovia BR-116/RJ; Trecho km 163 - km 179,9, Subtrecho km 163 - km 172,26 - Lote 1 - Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para a Concorrência;

- Projeto de Engenharia Rodoviária (ampliação do número de faixas de tráfego) da Rodovia BR-116/RJ; Trecho km 163 - km 179,9, Subtrecho km 172,26 - km 179,9 - Lote 2 - Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para a Concorrência;

- Projeto de Engenharia (passarelas prioritárias) - Rodovia BR-116/RJ, Trecho km 0 - km 52 (Av. Brasil - Ponte sobre o Ribeirão das Lajes) - Volume 2: Projeto de Execução;

- Projeto de Engenharia (OAEs) - Rodovia BR-116/RJ, Trecho km 0 - km 52 (Av. Brasil - Ponte sobre o Ribeirão das Lajes) - Lote 10 (km 26 - km 52) - Volume 2.2: Projeto de Execução;

- Projeto de Engenharia (obras-de-arte especiais) - Rodovia BR-116/RJ, Trecho km 0 - km 52 (Av. Brasil - Ponte sobre o Ribeirão das Lajes) - Lote 5 - Subtrecho: Pistas Centrais, Laterais e Interseções entre os km 9,26 e km 16,9 - Volumes 2.3.1 e 2.3.2: Projetos de Execução;

- Projeto de Engenharia - Rodovia BR-116/RJ, Trecho km 0 - km 52 (Av. Brasil - Ponte sobre o Ribeirão das Lajes) - Subtrecho Interseção de Acesso a Engenheiro Pedreira e Trevo das Margaridas - Lote 3 - Volume 3 (3.1): Projeto de Execução;

- Projeto de Engenharia (Sinalização, Cercas e Defensas) - Rodovia BR-116/RJ, Trecho km 0 - km 52 (Av. Brasil - Ponte sobre o Ribeirão das Lajes) - Subtrecho Interseção de Acesso a Engenheiro Pedreira e Trevo das Margaridas - Lote 3 - Vol. 3 (3.2) - Projeto de Execução;

- Sistema Geral de Cadastro Rodoviário do 8º DRF - SIGCAR - 1982;

- Relação das OAEs da DEP/DNER - Brasília;

- Relação dos Pontos Negros/DNER - Brasília;

- Projeto de Reforço (Zuccolo) - Viaduto sobre a RFFSA no km 177,5 (SP);

- Vistoria Técnica (Zuccolo) nas OAEs do Km 225,8 ao Km 233,3 (SP);

- Vistoria Técnica (Zuccolo - Relatório nº 178/Itaipu/DNER/RJ-SP) - Volume I;

- Vistoria Técnica (Zuccolo - Relatório nº 178 - SP/RJ) - Volume II;

- Vistoria Técnica (Zuccolo - Relatório nº 178/Itaipu/DNER/RJ-SP) - Volume III;

- Relatório Zuccolo nº 03/90 - Transpesa/SP - São José dos Campos;

- Relatório Aderson nº 2072/01 - Volume 3, Taubaté - SP;

- Relatório Aderson nº 2072/01 - Volume 4, Taubaté - SP;

- Relatório Aderson nº 2073/03 - Volume 3/4, Furnas - SP;

- Relatório Aderson nº 2078/02 - Volume 1/5, Superpesa (RJ/SP);

- Relatório Aderson nº 2078/02 - Volume 2/5, Superpesa (RJ/SP);

- Relatório Aderson nº 2078/02 - Volume 3/5, Superpesa (RJ/SP);

- Relatório Aderson nº 2078/02 - Volume 4/5, Superpesa (RJ/SP);

- Relatório Aderson nº 2078/02 - Volume 5/5, Superpesa (RJ/SP);

- Relatório Engenheiros Associados - Tranpesa/Della Volpe - Vistoria e Análise Estrutural das OAEs - RJ/SP;

- Projeto de Engenharia de Manutenção Rodoviária - Solotec - Volume 1 B - Set/91 - OAEs - Segmento km 0,0 até km 235,9;

- Estudos de Viabilização dos Itinerários para Transporte de Cargas Excepcionais do Sistema de Transmissão CCAT de Furnas, Subtrecho Trevo das Margaridas - km 163 ao Ribeirão das Lajes - km 215 – Volumes 11 a 14;

- Programa de Segurança Rodoviária - Projeto de Melhorias Físico-Operacionais em Segmentos Críticos - 8º DRF.

4.2.3 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

A monitoração dos elementos de proteção e segurança compreenderá :

- barreiras e defensas;
- sinalização;
- iluminação.

4.2.3.1 Barreiras e Defensas

A monitoração das defensas metálicas e das barreiras de concreto, além do controle de qualidade na implantação, recuperação ou substituição, deverá ser feita diariamente, pela inspeção de trânsito, quanto aos seus aspectos de segurança ao tráfego e, mensalmente, pela inspeção da conservação, que deverá observar os aspectos específicos de fixação, corrosão e balizamento retrorefletivo.

Sempre que houver um acidente de trânsito ou eventos naturais que afetem as defensas e barreiras (choques de veículos, erosões, quedas de barreiras, etc.), as equipes de inspeção de trânsito ou de conservação deverão fazer a avaliação dos danos causados nos dispositivos de segurança, para emissão das ordens de serviço e respectivo controle técnico da execução dos reparos necessários.

4.2.3.2 Sinalização

A monitoração da sinalização da RODOVIA abrangerá :

- sinalização horizontal;
- elementos refletivos (tachas e tachões);
- sinalização vertical e aérea.

a. Sinalização horizontal

Além da medição do desgaste por métodos de controle do DNER/DNIT, a Concessionária deverá executar controle permanente do índice de retrorefletividade das marcas viárias, por inspeção noturna através de equipamento retrorefletômetro, em ciclos máximos de 12 meses, durante o período da Concessão.

Essa monitoração indicará a curva de desgaste da sinalização horizontal, podendo indicar falhas executivas, propiciando o desenvolvimento de materiais mais adequados e facilitando a programação das intervenções, com maior precisão.

Poderão ser utilizados dois tipos de equipamentos: o "retrorefletômetro para sinalização horizontal" portátil, para uso no laboratório ou na RODOVIA; ou o "retrorefletômetro de operação contínua", equipado em veículo que mede o índice de retrorefletividade em movimento, transmitindo resultados para microcomputador equipado com software que emite relatório por trecho homogêneo e de forma gráfica. Ambos os equipamentos deverão permitir sua utilização à luz do dia.

O índice de retrorefletividade mínima aceitável na RODOVIA será de 80 mcd/lx.m^2.

b. Elementos refletivos (tachas e tachões)

A monitoração dos elementos refletivos deverá ser executada rotineiramente, pela inspeção de tráfego noturna que apontará as falhas, e também pelas equipes de monitoração em ciclos máximos de 12 meses, durante todo o período da Concessão.

O retrorefletômetro para tachas, a ser utilizado em laboratório, deverá permitir área de medição de 10 x 25 cm, com campo de medição de 0,01 até 199,00 cd/1x , e permitir sua utilização à luz do dia.

As tachas e tachões, antes de sua instalação na RODOVIA, deverão sofrer ensaios de laboratório de índice de retrorefletividade e de resistência à compressão.

c. Sinalização vertical e aérea

A monitoração da sinalização vertical e aérea deverá ser executada rotineiramente pela inspeção de tráfego, quanto ao estado de limpeza e fixação, e anualmente pelas equipes de monitoração, quanto a refletividade.

4.2.3.3 Iluminação

Este aspecto está tratado adiante, no subitem **4.2.10** deste PROGRAMA, que trata da monitoração dos sistemas de energia e iluminação da RODOVIA e seus componentes.

4.2.4 TERRAPLENOS E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO

Dada a extensão da RODOVIA e a dificuldade de instrumentação extensiva da faixa de domínio, a monitoração das condições geológicas e geotécnicas dos taludes, cortes e encostas, e das estruturas de contenção poderá ser executada associando técnicas convencionais e modernas técnicas de sensoriamento remoto, com apoio do SIG (ver item **4.1.1**).

Por esse monitoramento, a Concessionária poderá conhecer a probabilidade de risco geotécnico ao longo da RODOVIA, durante todo o período da Concessão e após a implantação do SIG.

O conhecimento prévio atualizado que deverá estar disponível através do SIG, proporcionará condições à Concessionária de, após investigação "in situ", determinar o risco dessas áreas e, assim, projetar e executar obras que impedirão ou minimizarão os acidentes geotécnicos na RODOVIA, os quais causam graves prejuízos a vidas humanas e bens materiais.

Os principais serviços de monitoração dos terraplenos e obras de contenção da RODOVIA deverão abranger as etapas definidas nos pontos a seguir.

- ***Coleta de dados, vistorias e instrumentação***

Tais serviços compreenderão:

- inventário e cadastro das obras de contenção problemáticas;

- inventário e cadastro das encostas, cortes e taludes;

- vistoria e inspeções de condições precárias em cortinas ancoradas, cortinas atirantadas, muros de concreto, gabiões, muros de arrimo, crib wall, etc.;

- dados hidroclimatológicos;

- sensoriamento remoto, utilizando as imagens sistemáticas digitais do satélite Landsat, quando da ocorrência de chuvas torrenciais, potenciais causadoras de instabilidades geotécnicas acentuadas.

- coleta e análise de mapas aerofotogramétricos e imagens satélites, após a implantação do SIG;

- ***Avaliação tecnológica e sistematização dos dados***

A partir dos dados obtidos conforme estabelecido no ponto anterior, deverão ser elaborados mapas temáticos diversos, caracterizando os principais parâmetros das obras, hierarquizando áreas de risco.

Os pontos críticos levantados durante a inspeção inicial e os que venham a ocorrer durante o período da Concessão, deverão ser objeto de cadastramento e posteriores estudos geotécnicos abrangendo:

- topografia;
- mapeamento geológico de superfície e sub-superfície;
- sondagem mecânica e, eventualmente, sondagem geofísica;
- amostragens (solos e rochas);
- ensaios "in situ" e em laboratório (simples e especiais);
- instrumentação geotécnica, caso necessário.

Como os eventos de instabilidade são de caráter dinâmico, o cadastramento e o monitoramento deverão obedecer a períodos específicos nas inspeções terrestres ao longo da RODOVIA, naqueles fornecidos pelo programa de instrumentação (corte, aterros, arrimos), e nos dados baseados na interpretação por sensores remotos.

As inspeções deverão ser executadas com a utilização da ficha de cadastramento de taludes rodoviários, conforme modelo do DNER ou da Concessionária, que contemple os dados necessários.

O programa de instrumentação terrestre consistirá basicamente em instalar, após estudos apropriados para seleção de pontos críticos, nos aterros, cortes, encostas naturais e obras de arrimo, dispositivos do tipo piezômetro, inclinômetros, placas de recalque, medidoras de N.A., etc.

- ***Banco de dados***

O banco de dados do subsistema de monitoração geotécnica da RODOVIA deverá compreender:

- registro das condições funcionais das obras de contenção;
- registro das condições estruturais das obras de contenção;
- registro dos processos morfológicos predominantes, erosão/acumulação;
- estudos de estabilidade das encostas;
- estudos das áreas susceptíveis a inundações;
- estudos de áreas susceptíveis a movimentos de massa nas vertentes;
- definição das áreas de risco quanto à estabilidade de taludes e inundações;
- planejamento das atividades de manutenção, recuperação e conservação.

- ***Ordens de intervenção***

Uma vez definidos os serviços de manutenção, recuperação ou conservação a realizar, deverão ser emitidas ordens de intervenção, definindo quando necessário :

- orientação para projeto, obras e conservação;
- reabilitação de obras de construção;
- priorização das ações corretivas e preventivas;
- implantação de novas tecnologias.

4.2.5 DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

As intempéries que atingem a RODOVIA não podem ser evitadas. Por essa razão, seus elementos de drenagem deverão estar adequadamente dimensionados e desobstruídos, para a rápida eliminação da água sobre as pistas, acessos, trevos e entroncamentos, garantindo assim a segurança dos usuários.

A eficácia desta tarefa só poderá ser garantida com adequadas atividades de manutenção, conservação e recuperação de seus elementos, que deverão ser executadas por meio de ações coordenadas e priorizadas de acordo com os trabalhos de monitoração, baseados nas inspeções e vistorias "in loco", para posterior tomada de decisão e conseqüentes ações e intervenções.

Além das inspeções rotineiras, visando a manutenção do estado de conservação dos dispositivos de drenagem, deverá ser realizada uma monitoração permanente de seu desempenho e necessidades, a qual deverá ser baseada nos dados de geometria dos dispositivos (seções, declividades médias, materiais), a serem obtidos do inventário geral da RODOVIA, dos dados pluviométricos (intensidade e duração) e do estado de conservação dos dispositivos.

Para situações especiais, onde for o caso, deverá ser feito um acompanhamento do desenvolvimento do uso do solo ao longo da RODOVIA, de forma a monitorar o possível comprometimento de dispositivos de travessia, principalmente, pela impermeabilização do solo lindeiro e da bacia de contribuição, liberação de partículas ou resíduos que possam assoreá-los.

O sistema de sensoriamento remoto por satélite poderá ser utilizado para a obtenção das informações, quanto ao estado de evolução da impermeabilização das bacias contribuintes e das alterações nos principais sistemas de contribuição que afetem a RODOVIA.

Os serviços de monitoração dos elementos de drenagem da RODOVIA consistirão em uma atividade rotineira e permanente, a ser desenvolvida pelas equipes dos serviços de conservação, controle e planejamento e à seção de projetos da Concessionária, obedecendo às etapas definidas a seguir.

- ***Levantamento de dados e inspeções***

Tais serviços compreenderão:

- inventário e manutenção de um cadastro permanentemente atualizado do sistema de drenagem superficial e sub-superficial, do sistema de drenagem profunda, e das obras-de-arte correntes da RODOVIA;

- vistorias rotineiras e inspeções específicas bi-anuais (setembro/outubro e abril/maio);

- avaliação das condições de funcionamento das bacias hidrográficas, a partir de restituição aerofotogramétrica e imagens de satélites, sempre que forem detectados condições anormais de vazão, nos cursos d'água cortados pela RODOVIA.

Banco de dados

O banco de dados do subsistema de monitoração da drenagem e OACs da RODOVIA, alimentado com os elementos definidos no ponto anterior, deverá processar:

- análise das condições de segurança do tráfego;

- análise das condições de proteção do pavimento;

- análise das condições de proteção dos acostamentos e pátios da RODOVIA;

- análise das necessidades de limpeza e desobstrução das seções de vazão;

- análise das condições de vazão das bacias hidrográficas;

- planejamento das atividades de manutenção, recuperação e conservação;

- programa de investimentos.

- ***Ordens de intervenção***

Definidas as atividades de manutenção, recuperação ou conservação do sistema de drenagem e OACs da RODOVIA, deverão ser emitidas as ordens de intervenção, contendo:

- orientação para projetos, obras e conservação;

- priorização das ações corretivas de limpeza e desobstrução das seções de vazão;

- priorização das ações preventivas de reforço e dimensionamento das estruturas.

4.2.6 ACESSOS

A RODOVIA, na sua concepção funcional, deverá atender e garantir plenas e seguras condições de acesso dos usuários às regiões urbanas ou rurais por ela atendidas, e também dos usos lindeiros, visando assegurar a separação física e operacional dos fluxos de tráfego envolvidos.

Por essa razão, a monitoração da manutenção, conservação e recuperação das áreas nas quais se inserem os acessos deverá sempre garantir condições de trafegabilidade, visibilidade, limpeza das vias e dos dispositivos de sinalização e defensas, e identificar eventuais aberturas clandestinas, para as devidas providências.

Para o controle destas atividades, deverão ser realizadas, periódica e sistematicamente, tarefas de inspeção e vistorias “in loco”, ao longo das áreas em que se inserem estes elementos, que deverão registrar, de forma sistemática e periódica, as informações correspondentes às anomalias detectadas, para análise e decisão sobre as ordens de intervenção.

Os acessos à RODOVIA deverão ser monitorados não só quanto ao estado de conservação, mas também quanto às características geométricas, em função das necessidades operacionais.

4.2.7 TREVOS, ENTRONCAMENTOS E RETORNOS

Tal como nos acessos da RODOVIA, estes elementos deverão ter sempre asseguradas condições plenas de trafegabilidade, segurança, viabilidade, paisagismo e sinalização, em todas as condições e circunstâncias operacionais.

As conexões viárias da RODOVIA são elementos que, para contemplar tais condições, deverão contar com um sistema de controle permanente.

Para a condução dos trabalhos de monitoração, a Concessionária deverá definir, em conjunto com o DNER/ANTT, demais órgãos e empresas gestoras das estruturas que conectam com a RODOVIA, tais como DERSA, DERs, Prefeituras e indústrias adjacentes, os procedimentos para as trocas de informações e para a tomada de medidas, caso haja necessidade de intervenções, nos respectivos trevos, entroncamentos e retornos.

As informações que alimentarão os sistemas de monitoração deverão advir das próprias equipes da Concessionária, que atuarão nos serviços de conservação e operação da RODOVIA, assim como das inter-relações com outros agentes externos à Concessionária, tais como Polícia Rodoviária, companhias e divisões municipais de tráfego, entre outros.

4.2.8 FAIXA DE DOMÍNIO E ÁREAS LINDEIRAS

- ***Faixa de domínio***

A monitoração da faixa de domínio da RODOVIA deverá estar direcionada para evitar e coibir situações de invasão, ações que comprometam a segurança dos usuários e para proteger o patrimônio público.

No caso das invasões, o sistema deverá detectar estas ocorrências em tempo hábil, para estabelecer ações preventivas, corretivas e punitivas cabíveis.

Os serviços de monitoração, além de dispor de coleta de dados e informações, de forma periódica e sistemática, através das inspeções e vistorias pelas equipes da Concessionária, deverá contar ainda com o registro por imagens de satélite, com apoio do Sistema de Informações Georeferenciadas – SIG após sua implantação.

- ***Áreas lindeiras***

A monitoração desses elementos visará controlar, fiscalizar, participar e orientar os proprietários, na construção e operação de postos de serviço, comércio e alimentação dos viajantes, mantendo a qualidade necessária aos padrões exigidos e informando os viajantes dos serviços oferecidos.

Um outro aspecto importante da monitoração das áreas de permissões será analisar os impactos diretos na RODOVIA, principalmente no aspecto físico, isto é, o tipo de concordância que deverá se estabelecer com a mesma, a natureza do fluxo de veículos, além de controlar atividades irregulares, entre outros.

O sistema de monitoração deverá basear-se nas informações advindas das equipes de inspeções e vistorias, nos levantamentos aéreos registrados com apoio do SIG após sua implantação, e nas informações advindas dos usuários e outros agentes relacionados com a operação da RODOVIA.

Assim, os serviços de monitoração deverão ser desenvolvidos pelas próprias equipes atuantes nos setores de operação e conservação da RODOVIA, contando com os recursos humanos e materiais disponíveis.

4.2.9 EDIFICAÇÕES E INSTALAÇÕES PREDIAIS

A Concessionária terá sob sua administração um conjunto de edifícios operacionais / administrativos, os quais deverão ser monitorados quanto ao estado de conservação e à sua própria funcionalidade.

A monitoração das edificações e instalações prediais deverá ser realizada de forma contínua e programada, através de inspeções e vistorias, pelas equipes de conservação, assim como pelas solicitações das próprias unidades da Concessionária que utilizarão os espaços construídos, de forma a atender imediatamente eventuais necessidades.

A monitoração auxiliará a execução da ação preventiva e também permitirá às equipes técnicas e de programação definir técnicas, materiais e procedimentos que otimizem as intervenções ou proporcionem melhor resultado para as funções a que estarão destinadas as edificações.

O conhecimento das informações pelos usuários dos edifícios e instalações permitirá ainda identificar problemas quanto à adaptabilidade da construção às rotinas de trabalho, conforto do usuário e outros aspectos que possam interferir na produção e na qualidade de vida dessas equipes.

Basicamente, estes serviços de monitoração constarão das atividades relacionadas nos itens a seguir.

4.2.9.1 Elementos a Monitorar

Dentre os elementos das edificações, deverão ser objeto de monitoração os seguintes:

- fundações e estruturas;
- revestimentos de pisos, paredes e forros;
- coberturas;
- instalações elétricas, inclusive acessórios e iluminação;
- instalações hidrossanitárias e seus acessórios;
- esquadrias de madeira;
- caixilhos metálicos;
- vidros;
- pinturas;
- instalação de telefonia;

- pisos externos;
- paisagismo;
- pára-raios;
- cercas e alambrados.

4.2.9.2 Banco de Dados

O banco de dados do subsistema de monitoração de edificações e instalações prediais da RODOVIA deverá ser capaz de processar:

- análise das condições das estruturas e infra-estruturas das áreas edificadas;
- análise das condições das instalações elétricas e hidráulicas das edificações;
- análise das condições dos equipamentos;
- avaliação das alternativas para melhoramento tecnológico;
- planejamento das atividades de manutenção, recuperação e conservação;
- programa de investimentos.

4.2.9.3 Ordens de Intervenção

De acordo com a monitoração das edificações e respectivas instalações, deverão ser definidas ordens de intervenção para sanear problemas identificados, que deverão conter orientações detalhadas dos serviços a executar, incluindo:

- orientação para projeto, obra ou serviços de conservação;
- priorização das ações corretivas;
- priorização das ações preventivas;
- orientações para programação de investimentos;
- alternativas para melhoramento tecnológico.

4.2.10 SISTEMAS DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO

A monitoração dos sistemas de energia e iluminação deverá, entre outros aspectos, analisar a estabilidade de tensão, o equilíbrio do consumo de energia, a eficiência do sistema de aterramento, a necessidade de reposição de componentes, o reforço de sistemas, etc.

Os componentes integrantes dos sistemas de energia e iluminação, ou seja, subestações, transformadores, geradores, quadros elétricos, painéis de controle, cabos, luminárias, postes, dispositivos e sinais luminosos deverão ser monitorados através de inspeção visual e por instrumentos de medição, pelas equipes de conservação, e ainda por rede de detetores automáticos.

A monitoração dos elementos componentes dos sistemas de energia e iluminação deverá ser realizada através de inspeções visuais e instrumentação, pelas equipes de conservação, em trabalho rotineiro durante todo o período da Concessão.

A monitoração deverá efetuar a coleta de dados obtidos pelas inspeções e registros automáticos, de forma que permitirá desenvolver um trabalho de pesquisa permanente, para o aprimoramento do sistema, bem como definir as prioridades de intervenção, seja em nível de conservação rotineira, ou de manutenção preventiva, ou até mesmo de melhoramento geral dos sistemas.

4.2.11 SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES

O sistema de telecomunicações, por se tratar de sistema integrado e modular, composto de equipamentos controlados através de microprocessamento, terá sua monitoração beneficiada pela vantagem de poder contar com o auxílio de rotinas de testes de auto-análise incorporadas à maior parte dos sistemas, que deverão fazer parte de um programa de monitoração global deste sistema.

Além da supervisão remota, a ser realizada através das rotinas de testes incorporadas aos respectivos sistemas, deverão ser aplicados testes funcionais, de acordo com a programação prévia, verificando individualmente cada entrada e saída dos equipamentos de campo e suas representações em telas, relatórios de eventos, alarmes e controles estatísticos.

Neste contexto, a monitoração definirá as necessidades e prioridades de intervenções, sejam de conservação, manutenção, recuperação ou melhoria do sistema.

4.3 CONTROLE DA QUALIDADE

As normas e padrões de qualidade de produtos e serviços seguem atualmente, no mundo todo, as determinações da International Standards Organization (ISO). Objetivando a qualidade, criam-se sistemas gerenciais específicos para cada situação e se estabelecem programas permanentes de melhoria da qualidade.

O objetivo da política da qualidade é melhorar continuamente a qualidade dos produtos e serviços, para garantir a satisfação dos clientes. Um sistema de gerenciamento estratégico é baseado em indicadores de desempenho. Implementam-se processos contínuos, de modo que as pessoas melhorem e façam mais rápido suas tarefas.

As normas da série ISO 9000 definem diretrizes básicas de um sistema de gestão da qualidade, visando a estabilidade e uniformidade do produto, do processo ou do serviço.

No caso da RODOVIA, as ações da Concessionária deverão estar voltadas para os serviços a serem prestados ao usuário, devendo o gerenciamento do sistema da qualidade ser feito em três níveis:

- comitê executivo (formado pela diretoria da Concessionária);

- comitê operacional;

- comitê de representantes das áreas da empresa.

As normas da série ISO 9000 tratam de uma decisão estratégica, cujos objetivos são:

- avaliar, rever, consolidar, formar todos os processos e procedimentos internos da Concessionária, dentro da visão de qualidade, definindo a Política da Qualidade e gerando o Manual da Qualidade;

- mobilizar os funcionários para início de um processo da qualidade;

- identificar necessidades (não-conformidades) e estabelecer rotinas de educação/reciclagem de pessoal, que estejam influindo diretamente sobre a qualidade dos serviços;

- estender futuramente o processo, incorporando-o em sistemas de gestão para qualidade total, em conceitos de “melhoria contínua” e “busca de excelência” em sua área de atuação.

4.3.1 DEFINIÇÕES

- ***Qualidade***

Totalidade de aspectos e características de serviços com a capacidade de satisfazer necessidades explícitas ou conseqüentes, visando atingir plena e consistentemente as expectativas do usuário.

- ***Política da qualidade***

Interações e direção global da Concessionária no que se refere à qualidade, definidas formalmente por sua Diretoria.

- ***Gerenciamento da qualidade***

Aspecto pertencente à função do gerenciamento da Concessionária que determina e implementa a política da qualidade.

- ***Garantia da qualidade***

Todas as ações planejadas e sistemáticas necessárias para fornecer a confiança adequada de que um produto ou serviço irá satisfazer determinados requisitos da qualidade.

- ***Controle da qualidade***

Técnicas e atividades operacionais utilizadas para cumprir os requisitos da qualidade.

- ***Sistema da qualidade***

Estrutura organizacional, responsabilidades, procedimentos e recursos necessários para implantação do gerenciamento da qualidade.

4.3.2 SISTEMA DA QUALIDADE DA RODOVIA

- ***Objetivo***

Explicitar as características e os requisitos do sistema da qualidade dos serviços de planejamento, projeto, implantação, montagem, monitoração, operação, manutenção e conservação da RODOVIA.

- ***Política da qualidade***

A política e objetivos em relação à qualidade deverão ser definidos em documentos que assegurem seu entendimento e sua aplicação em todos os níveis.

- ***Responsabilidade gerencial***

A Concessionária deverá ter um órgão central da qualidade (Assessoria da Qualidade), objetivando divulgar, assessorar a implantação, avaliar resultados e retro-alimentar a Política da Qualidade estabelecida.

A Concessionária deverá ter um responsável, a nível de Assessor da Diretoria, com a autoridade e a responsabilidade para implantação e manutenção da Política da Qualidade.

O órgão central da qualidade (Assessoria da Qualidade) deverá ser responsável também por assegurar que empresas contratadas para execução de serviços e/ou fornecimentos cumpram os requisitos da qualidade.

- ***Autoridade e responsabilidade***

A responsabilidade, autoridade e inter-relacionamento das pessoas que gerenciam, executam e verificam atividades que afetam a qualidade deverão ser adequadamente definidas, particularmente para o pessoal com responsabilidade e liberdade organizacional para:

- iniciar ações para prevenir a ocorrência de não-conformidades;

- identificar e registrar os problemas da qualidade;

- iniciar, recomendar ou providenciar soluções através dos responsáveis;

- acompanhar a implementação de soluções.

- ***Atualização do sistema da qualidade***

O sistema da qualidade adotado deverá ser avaliado periodicamente pela Assessoria da Qualidade, para assegurar sua contínua adequação e eficácia, mantendo registros das avaliações.

4.3.2.1 Manual e Plano da Qualidade

a. Manual da qualidade

A Concessionária deverá implantar um Manual da Qualidade, como forma de documentar seu sistema da qualidade e assegurar que seus serviços sejam conduzidos em conformidade com sua política para a qualidade e com os requisitos explicitados neste PROGRAMA.

O sistema de qualidade deverá abranger:

- a elaboração de sua documentação;
- a efetiva implementação das atividades previstas na documentação;
- a sua retroalimentação.

b. Plano da qualidade

A Concessionária deverá elaborar Planos da Qualidade, descrevendo a aplicação do Manual da Qualidade a cada projeto, fornecimento ou serviço particular. Os planos deverão incluir os seguintes requisitos:

- organogramas;
- explicitação de autoridades e responsabilidades;
- planejamento das atividades de elaboração e de implantação do sistema da qualidade;
- relação e identificação dos documentos do sistema de qualidade;
- modelo de formulários a serem utilizados.

4.3.2.2 Controle de Documentos

Todos os documentos técnicos relativos aos projetos, serviços, obras e fornecimentos deverão ser devidamente controlados, conforme procedimentos ou instruções escritas. Os documentos a serem controlados consistem em desenhos, especificações técnicas, normas e códigos regulamentares, manuais, procedimentos, relatórios e instruções técnicas e operacionais.

A Concessionária deverá estabelecer e implementar adequada sistemática de emissão, controle, atualização e distribuição de documentos, de modo a assegurar que:

- a emissão, aprovação e revisão dos documentos sejam feitas por órgãos ou pessoas autorizadas e claramente identificadas;

- os documentos, na revisão aplicável, estejam disponíveis nos locais onde sua utilização seja necessária;

- os documentos em revisões ultrapassadas não venham a ser utilizados;

- a revisão de documentos que afetam a qualidade venha a ser feita pelos órgãos ou pessoas que os emitiram originalmente; quando a revisão ficar sob responsabilidade dos outros, deverá ser assegurado o acesso destes às informações que originaram o documento.

4.3.2.3 Compras e Contratações

a. Cadastramento

A Concessionária deverá estabelecer e implementar uma sistemática de cadastramento de seus fornecedores de materiais e contratadas, capaz de avaliar a capacidade dos mesmos em atender os requisitos da qualidade, mantendo registros dessas avaliações, que deverão abranger, pelo menos, os recursos humanos e materiais, a capacitação tecnológica e o sistema da qualidade.

Deverá, também, estabelecer e implementar uma adequada sistemática de avaliação do desempenho dos materiais ou serviços comprados ou contratados.

b. Colocação das compras e contratações

A Concessionária deverá estabelecer e implementar sistemática que assegure que as compras e contratações de maior relevância sejam colocadas em fornecedores ou contratadas cadastradas.

c. Certificados da qualidade

A Concessionária deverá exigir de seus fornecedores e de seus contratados de maior relevância que implementem sistema de controle da qualidade dos itens comprados ou dos serviços contratados, quando aplicáveis.

d. Inspeção de fabricação ou de contratação

A Concessionária deverá efetuar inspeção, nos fornecedores ou contratadas, de itens sob seu escopo de funcionamento ou de execução de serviços.

e. Inspeção de recebimento

A Concessionária deverá efetuar inspeção do recebimento de itens fornecidos e de serviços contratados.

f. Identificação e rastreabilidade

A Concessionária deverá elaborar e implementar um plano de identificação e rastreabilidade de materiais e equipamentos, visando:

- evitar a utilização de itens em desacordo com a especificação;

- evitar a utilização de itens não-conformes ou ainda pendentes de liberação;

- assegurar a correlação de itens com a documentação técnica correspondente.

g. Controle de processo

A Concessionária deverá elaborar procedimentos de acordo com os requisitos, objetivando:

- evidenciar o entendimento dos requisitos;

- planejar e uniformizar a execução dos serviços;

- demonstrar capacitação para executá-los.

A Concessionária deverá implementar sistemática que assegure que os fornecimentos e serviços sejam executados em conformidade com os procedimentos de execução aplicáveis.

4.3.2.4 Inspeção

a. Abrangência e execução

A Concessionária deverá assegurar que as inspeções sejam executadas e registradas contemplando as fases de recebimento de material, processo de execução/prestação e liberação de produto ou serviço, e que seus resultados atendam aos requisitos especificados.

b. Procedimentos de inspeção

A Concessionária deverá elaborar procedimentos, de acordo com os requisitos, objetivando:

- evidenciar o entendimento dos requisitos;

- uniformizar a inspeção de serviços;

- demonstrar a capacitação para executá-los.

A Concessionária deverá estabelecer e implementar sistemática que assegure que os serviços e os fornecimentos sejam inspecionados em conformidade com os procedimentos de inspeção aplicáveis.

c. Listas de verificação

A Concessionária deverá elaborar e implementar listas de verificação, de acordo com os requisitos especificados, contemplando de forma sucinta e ordenada verificações, medições ou testes a serem executados pelo setor da qualidade, compatíveis com processos de execução e prestação de serviços.

A Concessionária deverá estabelecer e implementar sistemática que assegure que os serviços sejam inspecionados em conformidade com as listas de verificação aplicáveis.

d. Planos de inspeção

A Concessionária deverá elaborar e implementar planos de inspeção, em conformidade com os requisitos especificados, contemplando tarefas de natureza técnica e administrativa, objetivando:

- evidenciar o acompanhamento, pelo seu órgão da qualidade, de cada etapa do ciclo produtivo;

- definir os recursos necessários à inspeção em cada etapa;

- estabelecer os requisitos necessários à inspeção;

- identificar os critérios e aceitação para cada etapa de inspeção.

A Concessionária deverá estabelecer e implementar sistemática que assegure que os serviços sejam inspecionados em conformidade com os planos de inspeção aplicáveis.

4.3.2.5 Tratamento de Não-Conformidades

a. Sistemática para tratamento de não-conformidades

A Concessionária deverá estabelecer e implementar sistemática de forma a:

- assegurar que os itens ou serviços não-conformes não sejam liberados para uso;

- prever identificação, registro, avaliação, segregação (quando aplicável), solução da não-conformidade e notificação aos setores envolvidos com o item ou serviço;

- identificar prontamente os itens não-conformes, de modo rastreável aos relatórios, e segregá-los do processo de execução.

Em casos específicos, aprovados pelo órgão da qualidade, os itens não-conformes, desde que adequadamente identificados, poderão permanecer no processo de execução, até a etapa em que não comprometam o prosseguimento dos serviços.

Quando a solução da não-conformidade não estiver prevista em um procedimento de execução, a Concessionária deverá analisar a não-conformidade e propor sua solução através de um relatório de não-conformidade.

Quando a solução da não-conformidade for no sentido de retrabalhar ou recuperar, o item ou serviço deverá ser reinspecionado e os seus resultados registrados.

b. Plano para tratamento de não-conformidades

A Concessionária deverá elaborar e implementar um plano para tratamento de não-conformidades, de acordo com a sistemática já definida.

c. Ação corretiva

A Concessionária deverá elaborar e implantar sistemática para investigar causas de não-conformidades e adotar ações corretivas necessárias para evitar sua repetição.

4.3.2.6 Registros da Qualidade

a. Sistemática de registro de resultados

A Concessionária deverá estabelecer e implementar sistemática que assegure que os resultados das inspeções, medições e testes efetuados sejam registrados de forma legível, que estes registros possibilitem identificação de emitentes e rastreabilidade aos materiais e/ou serviços correspondentes, e que atendam aos requisitos especificados.

b. Certificação

A Concessionária deverá certificar, no que couber, a qualidade dos serviços executados em equipamentos, sistemas ou instalações, em conformidade com os requisitos especificados.

c. Sistemática de arquivamento

A Concessionária deverá estabelecer e implementar sistemática para identificar, compilar, indexar, arquivar, armazenar, conservar e tornar recuperáveis os registros da qualidade. A sistemática deverá atender aos requisitos preestabelecidos, contemplando:

- definição dos documentos;

- período de guarda dos documentos.

4.3.2.7 Auditoria Interna

A Concessionária deverá elaborar e implantar o programa de auditoria de seus serviços, de forma a:

- avaliar a eficácia do sistema da qualidade implantado;

- identificar pontos do sistema da qualidade que requeiram aperfeiçoamento e acompanhar sua implementação;

- assessorar a gerência responsável pela área auditada.

A auditoria deverá ser coordenada por pessoal capacitado e sem responsabilidade direta pelas áreas auditadas.

Deverão ser mantidos registros de todas as auditorias.

4.3.2.8 Pessoal

a. Programa de treinamento

A Concessionária deverá elaborar e implementar programa para:

- definir o treinamento adequado para cada função;

- identificar as necessidades de treinamento;

- promover o treinamento necessário.

b. Motivação

A Concessionária deverá estabelecer e implementar sistemática de motivação para a qualidade, aplicada a todo o seu pessoal envolvido com atividades que afetem a qualidade.

c. Plano de treinamento e motivação

A Concessionária deverá elaborar e implementar um plano de treinamento e motivação, de acordo com os requisitos especificados.

d. Capacitação

A Concessionária deverá comprovar que seu pessoal de execução e qualidade atende aos requisitos especificados.

e. Qualificação

A Concessionária deverá comprovar a qualificação de seu pessoal de execução e da qualidade, de acordo com requisitos especificados.

4.3.2.9 Acompanhamento do Desempenho das Instalações

A Concessionária deverá estabelecer e implementar sistemática de acompanhamento do desempenho dos serviços executados e prestados, a partir da pré-operação, objetivando retro-alimentar sua tecnologia e prestar assistência técnica, operacional e de apoio aos usuários.

SUBGRUPO 1-C - ASPECTOS OPERACIONAIS

4.4 MONITORAÇÃO DOS SISTEMAS GERENCIAIS

A monitoração dos sistemas gerenciais de operação estão intimamente ligados à própria operação da RODOVIA. Dessa maneira, a descrição desses procedimentos está contida no capítulo **5** deste PROGRAMA, que trata da operação da RODOVIA.

A seguir, são estabelecidos os procedimentos de monitoração para:

- elementos de assistência ao usuário

  . atendimento médico de emergência;

  . atendimento mecânico;

  . sistemas de informações ao usuário;

  . sistema de comunicação.

- processos de gerenciamento operacional

  . gerenciamento do tráfego;

  . arrecadação de pedágio;

  . fiscalização de trânsito.

- controle ambiental

  . sistema de monitoração meteorológica;

  . sistema de monitoração do meio ambiente.

4.4.1 ELEMENTOS DE ASSISTÊNCIA AO USUÁRIO

São definidos, nos subitens a seguir, os procedimentos a serem adotados na monitoração dos seguintes elementos de assistência ao usuário:

- atendimento médico de emergência;
- atendimento mecânico;
- sistemas de informações ao usuário;
- sistema de comunicações.

4.4.1.1 Atendimento Médico de Emergência

O sistema de monitoração dos serviços de atendimento médico de emergência deverá basear-se nas informações coletadas pelas equipes de resgate de acidentados.

Além dessas informações, deverão ser ainda levantadas as condições especiais de resgate, com uso de recursos auxiliares, como helicópteros, Corpo de Bombeiros, etc.

As informações dos serviços prestados deverão ser avaliadas e comparadas com os registros dos CCOs e com as pesquisas de opinião, de maneira a adequar os recursos para atendimento no prazo médio de 15 minutos a partir da comunicação.

4.4.1.2 Atendimento Mecânico

Os serviços de atendimento mecânico deverão ser monitorados através da coleta e análise de informações advindas das equipes que atuarão no atendimento, pelos boletins de chamada e informes do responsável de turno.

Deverão ser monitorados, os dados e níveis de serviço prestados pelas unidades da Concessionária, para adequar os recursos para atendimento no prazo médio de 15 minutos a partir da comunicação.

4.4.1.3 Sistemas de Informações ao Usuário

A monitoração dos sistemas de informações ao usuário deverão envolver o controle de qualidade dos serviços oferecidos através de rádio, rede de fibra ótica, telefone, sinalização viária, painéis de mensagens fixas e variáveis, entre outros dispositivos a serem implantados.

Trata-se de monitorar o desempenho dos equipamentos e dos serviços ofertados, quanto ao grau de satisfação do usuário, assim como do nível de disponibilidade dos elementos e sua utilização.

A monitoração deverá utilizar as informações advindas dos sistemas de monitoração de equipamentos, de comunicações e das pesquisas de opinião junto ao público usuário da RODOVIA, de forma a adequá-los aos prazos mínimos de interrupção de cada serviço.

4.4.1.4 Sistema de Comunicações

Os dispositivos e os equipamentos eletroeletrônicos de comunicação deverão ser monitorados através das informações obtidas pelos registros das inspeções rotineiras e periódicas e das vistorias eventuais, pelas equipes de operação e conservação e ainda pelos sistemas de dados em rede, através de software apropriado.

Assim, as redes e as unidades de transmissão e recepção, através de rede de fibra ótica, rádio, telefone, vídeo e dados de informática, deverão ser controladas através das informações e registros de desempenho físico e operacional, assim como pelos serviços prestados pelas equipes usuárias dos sistemas, conforme procedimentos já definido no subitem **4.2.11** deste PROGRAMA.

4.4.2 PROCESSOS DE GERENCIAMENTO OPERACIONAL

São definidos, nos subitens a seguir, os procedimentos a serem adotados na monitoração dos seguintes processos de gerenciamento operacional:

- gerenciamento do tráfego;
- arrecadação de pedágio;
- fiscalização de trânsito.

4.4.2.1 Gerenciamento do Tráfego

O serviço de gerenciamento do tráfego se constitui como a própria atividade de monitoração, envolvendo o controle permanente do trânsito, das condições de fluidez, segurança e conforto do usuário, fatos relacionados com os serviços ofertados pela Concessionária, problemas gerados pela estrutura viária, interferências e inter-relações com a rede viária de influência e agentes externos, entre outros aspectos vinculados à gestão do tráfego de veículos na RODOVIA.

O gerenciamento do tráfego deverá ser executado pelos Centros de Controle de Operação (CCOs), com o apoio das Bases Operacionais (BSOs).

Os CCOs desenvolverão os serviços de monitoração do tráfego através de rede de comunicações (rede de fibra ótica, rádio, circuito de TV, telefonia, etc.) e de sistemas de detecção das condições operacionais, climáticas e físicas da RODOVIA e seu entorno.

Os dispositivos de detecção deverão ser instalados em trechos da RODOVIA que caracterizem regiões homogêneas ou áreas de maior complexidade operacional, sendo previstos equipamentos como o analisador automático de tráfego, que atua sobre três módulos distintos :

- análise de tráfego;
- pesagem dinâmica de veículos;
- monitoração das condições climáticas da pista.

A análise de tráfego deverá ser realizada, através de loops indutivos e pesagem dinâmica de veículos por detectores piezo-elétricos, cuja inter-relação de dados deverá fornecer as seguintes informações:

- contagem veicular;
- velocidade dos veículos;
- classificação dos veículos;

- determinação do intervalo de tempo entre veículos;

- determinação do comprimento do veículo;

- densidade de tráfego por intervalo de tempo;

- registro do peso do veículo em movimento (por eixo e total);

- total de carga (peso) por intervalo de tempo, para determinar o desgaste do pavimento.

A monitoração das condições climáticas da pista está detalhada adiante, no subitem **4.4.3.1**.

Para a execução dos trabalhos de monitoração, além dos dispositivos detectores dispostos ao longo da via, deverão ser ainda coletados dados e informações das condições de operação da RODOVIA, pelos serviços rotineiros, a serem efetuados pelas equipes de inspeção alocadas nos CCOs e BSOs.

O sistema de gerenciamento de tráfego deverá possuir interface com outros sistemas de monitoração, principalmente com aqueles que darão suporte à fiscalização do trânsito, ao sistema de comunicações e de assistência ao usuário.

O CCI deverá concentrar o banco de dados de informações coletadas, através de dispositivos automatizados ("modem"), interligados à rede de comunicações, assim como dos registros efetuados pelas equipes de inspeção, e deverá gerar os relatórios periódicos das condições operacionais da RODOVIA, assim como possibilitar o acesso imediato às unidades de gestão da Concessionária.

4.4.2.2 Arrecadação de Pedágio

A monitoração das operações nas Praças de Pedágio deverá atender às seguintes funções:

- controle da arrecadação do pedágio;

- controle do fluxo financeiro;

- controle administrativo da operação;

- controle de eventos operacionais.

Os sistemas de controle deverão ser integrados, através de detectores de pista, registro do arrecadador, registro por dispositivo de cobrança automática, comunicações via voz, sinais, fichas de ocorrências e emissão de relatórios.

O sistema de monitoração das operações das Praças de Pedágio deverá integrar: pista, terminais de cabine, administração da praça e controle central.

A estrutura geral deverá ser composta por rede informatizada, alimentada por dispositivos de recepção de dados, através de sensores eletrônicos, classificador manual do arrecadador, antenas de detecção de veículos e outros elementos interligados.

Os trabalhos de monitoração deverão gerar relatórios para atender aos seguintes aspectos :

- relatório financeiro;

- relatório das operações efetuadas;

- relatório de trânsito;

- relatório de incidentes;

- relatório das condições de operação dos equipamentos.

A monitoração da arrecadação do pedágio deverá ser executada pelas próprias equipes de administração das Praças de Pedágio, que deverão registrar todos os dados, enviando-os às demais unidades da Concessionária e ao DNER quando solicitado.

4.4.2.3 Fiscalização de Trânsito

A monitoração da fiscalização de trânsito deverá incluir os seguintes aspectos:

- policiamento do trânsito;

- pesagem de veículos;

- evasões no pedágio.

a. Policiamento do trânsito

Para a realização da monitoração da fiscalização de trânsito, deverá ser definido um trabalho de procedimento integrado com a Polícia Rodoviária Federal no apoio às operações rotineiras de atuação e nos casos especiais de ação da Polícia.

A monitoração deverá ser realizada por meio da configuração de um banco de dados estatísticos, com informações de ocorrências e registros das inspeções de tráfego, bem como dados coletados por equipamentos de detecção e sensores, quanto ao excesso de velocidade, excesso de peso, etc.

b. Pesagem de veículos

O controle dos dados estatísticos dos veículos de carga permitirá avaliar permanentemente o peso médio transportado por trecho e veículo, e o nível de ocorrência dos excessos, através de rede integrada de captação das informações obtidas, tanto pelos equipamentos internos aos postos, como também pelos dispositivos a serem distribuídos ao longo da RODOVIA (piezo-elétricos).

A monitoração deverá gerar relatórios, a partir do registro dos equipamentos, verificação e controle das equipes, entre outros dados, de forma a possibilitar uma adequada avaliação do desempenho dos recursos alocados e auxiliar nas programações e na melhoria da qualidade dos serviços.

c. Evasões no pedágio

Como elemento de apoio à fiscalização do trânsito nas Praças de Pedágio, pela Concessionária e pela própria Polícia Rodoviária Federal, a monitoração das evasões deverá utilizar equipamentos de detecção em pista, permitindo o registro permanente da circulação de veículos na área.

A atividade de monitoração deverá estar permanentemente sendo conduzida pela própria gestão da operação do pedágio.

4.4.3 CONTROLE AMBIENTAL

O controle ambiental deverá ser efetuado através de dois sistemas de monitoração:

- sistema de monitoração meteorológica;
- sistema de monitoração do meio ambiente.

4.4.3.1 Sistema de Monitoração Meteorológica

A RODOVIA Presidente Dutra, pelo seu posicionamento geográfico e pelas condições topográficas que encontra em seu percurso, apresenta trechos sujeitos a condições meteorológicas críticas, que podem provocar acidentes. A divulgação destas informações, em tempo real, aos motoristas, poderá alertá-los e evitar acidentes e imprevistos.

Para a monitoração das condições meteorológicas da RODOVIA, deverão ser utilizados os recursos e equipamentos definidos a seguir.

a. Monitoração de neblina, névoa e nevoeiro

A monitoração de visibilidade, será efetuada através das equipes de inspeção de tráfego, atendimento ao usuário e alocadas nos BSOs, transmitindo com freqüência as condições ao longo da RODOVIA.

Os dados observados deverão ser transmitidos para os CCOs e CCI, em tempo real, via rede de fibra ótica do sistema de telecomunicações a ser implantado.

b. Estação meteorológica automática de superfície

Os sensores básicos de uma estação desta natureza são: de temperatura, precipitação e umidade relativa. Este tipo de estação deverá ter fonte própria de energia (por exemplo baterias alimentadas por células fotovoltaicas) e energia elétrica da rede convencional.

Os dados coletados nestas estações deverão ser transmitidos para o~~s~~ CCO~~s~~ e CCI, em tempo real, via rede de fibra ótica do sistema de telecomunicações a ser implantado.

A instalação dessa estação deverá ser feita seguindo as normas definidas pelo DNAEE.

c. Utilização de dados de satélites meteorológicos

Poderão ser utilizados dados de satélites meteorológicos na monitoração de queimadas, precipitação e das condições meteorológicas em geral. Neste caso, esses dados deverão ser recebidos nos CCOs e CCI, via linha telefônica (sistema RENPAC, por exemplo), do INPE.

A monitoração das condições meteorológicas na RODOVIA deverá ser coordenada pelos CCOs, que terão o papel de receber, analisar e disseminar os informes sobre as condições do tempo para as BSOs, e as diversas centrais e meios de informações.

As análises meteorológicas deverão ser feitas utilizando dados meteorológicos convencionais (temperatura, precipitação e umidade) e dados meteorológicos não convencionais (dados de radar, dados de satélites meteorológicos.

Os dados meteorológicos convencionais deverão ser obtidos em duas escalas distintas: sinóptica e local. Os dados em escala sinóptica deverão ser obtidos via linha telefônica (sistema RENPAC, por exemplo), do Sétimo Distrito Meteorológico, localizado em São Paulo. Os dados locais deverão ser obtidos em tempo real, da rede de estações automáticas da RODOVIA, interligadas ao sistema de telecomunicações a ser implantado.

Os dados não-convencionais também poderão ser obtidos por linha telefônica. As imagens de satélites e de ocorrência de raios, análises de modelos de previsão numérica de tempo e localização de queimadas, deverão ser obtidos junto ao INPE (São José dos Campos) e os de radar, pelo Centro Técnico de Hidráulica do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE.

Todos os equipamentos para o trabalho de monitoração meteorológica deverão ser instaladas entre o 3º e o 5º anos da Concessão, obedecendo às etapas estabelecidas nos pontos a seguir.

- ***Instalação de estações meteorológicas automáticas***

Destinadas a medir chuva, temperatura e umidade relativa, em tempo real, deverão ser instalados em número mínimo de 4, nos seguintes locais:

- km 210,10 (RJ) e km 227,20 (RJ);

- km 28,10 (SP) e km 207,20 (SP).

4.4.3.2 Sistema de Monitoração do Meio Ambiente

Os sistemas de monitoração ambiental a serem implantados na RODOVIA serão definidos quando da elaboração dos relatórios EIAs/RIMAs e Licenças de Instalação - LI e de Operação - LO a serem concedidas pelos órgãos ambientais, para as obras de MELHORAMENTOS DA RODOVIA.

Os estudos e projetos a serem elaborados para essas obras, conforme definido no item **7.3** (ver Parte II deste PROGRAMA), deverão estabelecer as características destes sistemas e os procedimentos de monitoração, devendo a Concessionária firmar convênio com os órgãos ambientais (FEEMA, CETESB, IBAMA) para atuação integrada na área de influência da RODOVIA.