

**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-040/MG/RJ
TRECHO: Juiz de Fora – Petrópolis – Rio de Janeiro**

Atualizado até:
22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária
Aprovadas pela Resolução n° 4.805, de 19/08/2015
(Publicado no DOU em: 20/08/2015)

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO	1
1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	2
1.2 PAVIMENTAÇÃO	3
1.3 DRENAGEM	3
1.4 GEOTECNIA	3
1.5 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS E TÚNEIS.....	4
1.6 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA	4
1.7 OPERAÇÃO.....	4
1.8 PRAÇA DE PEDÁGIO.....	5
1.9 MELHORAMENTOS	5
1.10 RECURSOS PARA O DNER/ANTT	9
1.11 CONSIDERAÇÕES FINAIS	11
2 PAVIMENTAÇÃO.....	12
2.1 TRABALHOS INICIAIS	13
2.2 RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL.....	23
2.3 MONITORAÇÃO DA RODOVIA	34
2.4 MANUTENÇÃO DA RODOVIA	40
2.5 CONSERVAÇÃO DA RODOVIA	44
2.6 MELHORAMENTOS DA RODOVIA.....	47
3 DRENAGEM	54
3.1 TRABALHOS INICIAIS	55
3.2 RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL.....	63
3.3 MONITORAÇÃO DA RODOVIA	78
3.4 MANUTENÇÃO DA RODOVIA	83
3.5 CONSERVAÇÃO DA RODOVIA	88
3.6 MELHORAMENTOS DA RODOVIA.....	94
4 GEOTECNIA	102
4.1 TRABALHOS INICIAIS	103
4.2 RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL.....	116
4.3 MONITORAÇÃO DA RODOVIA	124
4.4 MANUTENÇÃO DA RODOVIA.....	134
4.5 CONSERVAÇÃO DA RODOVIA	136
4.6 MELHORAMENTOS DA RODOVIA.....	140
5 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	143
5.1 TRABALHOS INICIAIS	144

5.2	RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL.....	158
5.3	MONITORAÇÃO DA RODOVIA.....	163
5.4	MANUTENÇÃO DA RODOVIA.....	168
5.5	CONSERVAÇÃO DA RODOVIA.....	171
5.6	MELHORAMENTOS DA RODOVIA.....	175
6	ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA.....	181
6.1	TRABALHOS INICIAIS.....	182
6.2	RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL.....	190
6.3	MONITORAÇÃO DA RODOVIA.....	193
6.4	MANUTENÇÃO DA RODOVIA.....	202
6.5	CONSERVAÇÃO DA RODOVIA.....	206
7	OPERAÇÃO DA RODOVIA.....	208
7.1	OPERAÇÃO INICIAL.....	209
7.2	OPERAÇÃO PLENA.....	236
7.3	MELHORAMENTOS.....	257
8	PRAÇA DE PEDÁGIO E EDIFICAÇÕES DE APOIO.....	272
8.1	TRABALHOS INICIAIS E DE RECUPERAÇÃO.....	273
8.2	MONITORAÇÃO DA RODOVIA.....	278
8.3	MANUTENÇÃO DA RODOVIA.....	282
8.4	CONSERVAÇÃO E MELHORAMENTOS DA RODOVIA.....	291
9	TÚNEIS.....	294
9.1	TRABALHOS INICIAIS.....	295
9.2	RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL.....	298
9.3	MONITORAÇÃO DA RODOVIA.....	301
9.4	MANUTENÇÃO DA RODOVIA.....	303
9.5	CONSERVAÇÃO E MELHORAMENTOS DA RODOVIA.....	305
10	CANTEIRO.....	308
10.1	TRABALHOS INICIAIS.....	309
10.2	MONITORAÇÃO DA RODOVIA.....	312
10.3	MANUTENÇÃO DA RODOVIA.....	314
10.4	CONSERVAÇÃO DA RODOVIA.....	315
11	LIMPEZA DE PISTA.....	322
11.1	TRABALHOS INICIAIS.....	323
11.2	CONSERVAÇÃO DA RODOVIA.....	326

1 APRESENTAÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Governo Federal, ao propor a Concessão para a iniciativa privada da exploração da Rodovia BR-040, no trecho entre Juiz de Fora, na localidade de Barreira do Triunfo, no km 771,2 e Rio de Janeiro, no Trevo das Missões, interseção com a Av. Brasil, km 124,5, reconheceu a necessidade da parceria entre o setor público e o setor privado para a recuperação da malha rodoviária brasileira.

O presente programa de Concessão centrou suas atenções nos seguintes objetivos básicos a serem alcançados:

- Segurança do Usuário;
- Conforto ao Usuário;
- Viabilidade Econômica da Concessão;
- Controle Institucional da Concessão.

Será fundamental que a licitante se posicione como se já fosse, de fato, a Concessionária, adotando uma atitude gerencial que oriente estrategicamente cada etapa de implantação do projeto. O objetivo é implantar o sistema gestor de uma Rodovia Inteligente, em permanente relacionamento com os usuários e as comunidades ao longo da Rodovia.

Essa Concessão terá um papel importante na indução da atividade econômica ao longo de toda a Rodovia, principalmente da cidade de Petrópolis já integrada ao Rio de Janeiro.

Desta forma o presente Programa de Exploração da Rodovia é resultado da equalização dos melhores aspectos das propostas técnicas apresentadas ao Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER no processo de concessão da BR-040. Adotou-se como base de dados as informações oficiais contidas no Edital e aquelas apresentadas pelas concorrentes melhores classificadas. Nos pontos de divergência acentuada, foram selecionados aqueles parâmetros considerados tecnicamente mais consistentes. Nos tópicos onde não se dispunha das informações necessárias, ou estas não foram consideradas compatíveis com as necessidades técnicas, os Consultores, em conjunto com os técnicos do DNER, assumiram algumas hipóteses que se mostraram mais adequadas.

Este Programa contém os parâmetros mínimos que deverão ser atendidos pela vencedora da licitação referentes à execução das obras e serviços em todas as etapas dos trabalhos. Ao longo do período de concessão, já sob a alçada da Concessionária do trecho, os parâmetros e obrigações poderão ser modificados conforme as disposições a serem atendidas nas revisões contratuais.

A presente versão do PER da Rodovia BR-040/MG/RJ, trecho Juiz de Fora – Rio de Janeiro, encontra-se com seu texto atualizado conforme as alterações aprovadas pelo DNER e pela Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT desde o início do Contrato até a mais recente revisão do PER. Todas as alterações estão indicadas ao longo do texto.

Foram realizadas concomitantemente alterações decorridas da transferência das atribuições de direitos e deveres relacionados ao contrato PG-138/95-00 pelo DNER, em extinção, para a ANTT por meio do Termo de Transferência nº 012/2002. 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.

Para melhor análise, têm destaque os seguintes tópicos mais importantes em cada segmento.

1.2 PAVIMENTAÇÃO

O pavimento ao longo de toda sua extensão apresenta uma série de defeitos que acarretará um grande montante de trabalho para corrigi-los. Estes trabalhos serão abordados analiticamente no item apropriado.

Foram levados em consideração os trabalhos executados e em execução, referentes à restauração do pavimento rígido e do flexível nos contratos em andamento ao longo da Rodovia, especialmente na subida e na descida da serra. Estes trabalhos estarão concluídos até o início da concessão.

Os serviços deverão iniciar como prioridade máxima no trecho entre os km 0 e 64 em ambos os sentidos, não só na operação tapa-buracos como na de recuperação, dado o estado precário do pavimento.

1.3 DRENAGEM

Consideramos a drenagem da Rodovia, no trecho em questão, como elemento de fundamental importância para a segurança física do corpo estradal e dos usuários, visto que a má conservação, o avançado estado de deterioração, os assoreamentos e a própria falta dos elementos de drenagem podem ocasionar desbarrancamentos, infiltrações nas pistas e erosões que, quando não são causadores de acidentes, comprometem de tal maneira a pavimentação, o próprio aterro e/ou corte, que os custos para recuperação destas estruturas tornam-se onerosos em comparação aos cuidados a serem tomados para conservação deste sistema.

Logo, especial atenção deverá ser tomada quanto ao redimensionamento, recuperação, monitoração, conservação, manutenção e implantação destes elementos, com vistas à coleta, condução e destino final destas águas, fazendo com que haja um comprometimento da Drenagem com a vida longa da Rodovia.

1.4 GEOTECNIA

As características geológico-geotécnicas da via, principalmente na região montanhosa, associadas ao desmatamento e à deficiência dos dispositivos de drenagem, são os principais responsáveis pelo significativo número de escorregamentos verificados ao longo da Rodovia. Na hipótese de serem mantidas as condições atuais, este quadro certamente irá se agravar a cada temporada de chuva.

Nesta região há um ciclo de chuvas excepcionais que ocorrem aproximadamente a cada dez anos. Como a última ocorrência destas chuvas excepcionais foi em 1988, com graves conseqüências, é de se esperar que, em breve (verão 1997/98), venham a se repetir.

Desta forma, para prevenir os problemas e solucioná-los, prevê-se:

- Programa de estudos e projetos geotécnicos, com sondagens e mapeamentos, durante os 2 primeiros anos da Concessão, de forma a compor um banco de informações que permita propor soluções técnicas eficazes para a questão de instabilidade hoje verificada;
- Amplo programa de recuperação da drenagem superficial e da proteção com revestimento vegetal associada à execução de obras de contenção, drenagem sub-horizontal e monitoração preventiva de taludes de forma a garantir uma redução significativa nos riscos de novos escorregamentos prejudiciais à segurança da operação da Rodovia;
- Em função da previsão de chuvas excepcionais no verão de 1997/98, será necessário prever uma grande ênfase nestes investimentos nos dois primeiros anos da concessão;
- Monitoração, conservação e manutenção permanente de todos os taludes durante todo o período da concessão.

1.5 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS E TÚNEIS

Para o conjunto de Obras de Arte Especiais e Túneis existentes na Rodovia, as intervenções buscarão atender a todas as etapas dos trabalhos.

No caso específico das OAE's, serão executadas novas estruturas, no projeto de ampliação da Baixada Fluminense, com a execução das duas pistas laterais e a 3ª faixa na pista central em ambos os sentidos.

Nos Túneis, o destaque para a iluminação, que é precária e, em alguns casos, inexistente. A drenagem também é necessária para evitar o gotejamento nas pistas.

1.6 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

A segurança de uma Rodovia está intimamente ligada aos elementos de sinalização. Neste segmento foram abordadas as sinalizações verticais e horizontais, painéis informativos, iluminação e defensas.

A Concessionária terá que dar uma atenção especial a este item durante a concessão para aumentar a Segurança e Proteção do Usuário, o que trará um retorno no aumento do volume de tráfego, como também não esquecendo que é responsável direto no caso de negligência ou falha na prestação destes serviços.

1.7 OPERAÇÃO

A operação é um dos segmentos mais importantes de uma Rodovia. É a demonstração da nova postura gerencial que deverá estar norteada na perspectiva da qualidade total, seja na prestação dos serviços aos usuários, seja no controle, na fiscalização e na arrecadação.

Uma das maiores preocupações, desde o início e durante o período de Concessão, deverá ser o constante gerenciamento das ocorrências ao longo da Rodovia, acompanhando os índices e locais de acidentes, uma vez que indicará os pontos que deverão ser atacados prioritariamente. Os fatores causadores de acidentes serão corrigidos através de ação física e de ações preventivas.

O item Operação gerou um trabalho minucioso, por parte da Consultora e da equipe de técnicos do DNER, a fim de equalizar os parâmetros mínimos que deverão ser atendidos pela licitante vencedora.

A Concessionária terá a obrigação de prestar todos os serviços relacionados no item, assim como modernizá-los durante o período da Concessão.

1.8 PRAÇA DE PEDÁGIO

Um aspecto fundamental na consolidação de uma concessão rodoviária é a fixação das Praças de Pedágio. O outro é o volume de tráfego que passa pelos diversos trechos que a constituem.

Para decidir sua localização, ponderou-se as seguintes hipóteses principais:

- Evitar interrupção na Baixada Fluminense;
- Evitar locais onde possam ocorrer problemas construtivos, operacionais e legais;
- Reduzir ao mínimo o número de Praças de Pedágio e conseqüente custo de implantação, desconforto ao usuário, etc.;
- Evitar ao máximo o tráfego de curta distância.

Em função das localizações indicadas pelas concorrentes, da Consultora, da equipe de técnicos do DNER e de outros fatores demonstrados nos segmentos deste trabalho, definiram-se os postos de pedágio conforme quadro a seguir:

PRAÇA	LOCALIZAÇÃO		COBRANÇA	
	Trecho	km	Sentido	Quilometragem
P1	BR-116/RJ-115	104,4	Bidirecional	60,0 km
P2	RJ-123/Entr. Areal	45,5	Bidirecional	60,0 km
P3	Divisa RJ/MG/Entr. M. Barbosa	814,4	Bidirecional	60,0 km

(Redação dada pela 1ª Revisão do PER, aprovada pela Portaria MT nº 369 de 21/08/1997)

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

1.9 MELHORAMENTOS

A partir dos estudos de capacidade realizados, com os dados de tráfego existentes, dos requisitos para a operação da rodovia e dos níveis mínimos exigidos pelo DNER, definiram-se os melhoramentos que deverão ser executados nos prazos estipulados no período de 25 anos da Concessão. A seguir assinalamos os mais importantes: (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999).

1.9.1 Ampliação da Capacidade da Baixada Fluminense

O subtrecho da Baixada Fluminense compreendido entre os km 102,6 e 124,5 foi dividido em sete segmentos, considerados homogêneos quanto ao volume de tráfego.

As obras previstas para ampliação da capacidade deste subtrecho têm o seu horizonte de estudo até por volta do ano 2.007, quando então deverá ser necessário o desenvolvimento de novos estudos para adequar as novas necessidades da Rodovia à realidade da época. O Plano Funcional prevê a implantação de melhoramentos nos seguintes segmentos :

- Segmento 1A – km 102,6 (acesso Xerém) ao km 105,4 (Santa Cruz)
- Segmento 1B – km 105,4 (Santa Cruz) ao km 109,5 (interseção com a BR-116)
- Segmento 2 – Km 109,5 (interseção com a BR-116) ao km 113,1 (Reduc)
- Segmento 3 – km 113,1 (Reduc) ao km 117,5 (Sarapuí)
- Segmentos 4 e 5 – km 117,5 (Sarapuí) – km 123,5 (D. Caxias)
- Segmento 6 – km 123,5 (D. Caxias) – km 124,5 (Trevo das Missões)

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999).

1.9.2 Obras Diversas Previstas no PER Original

• Passarelas:

Implantação de 16 novas passarelas e aproveitamento das 8 passarelas existentes.(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Execução de 05 novas passarelas.(Redação dada pela 13ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 1576, de 17/08/2006).

• Refúgios da Subida da Serra

Alargamento e pavimentação dos atuais refúgios da pista de subida da Serra entre os kms 102,6 e 82,5 - término até o 11º ano do período da Concessão (2006). (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000).

• Curva do Leal

Melhorias (correção geométrica do traçado atual, elementos de proteção e segurança e sinalização horizontal / vertical) na Curva do Leal no km 97 da Subida da Serra - término até o 11º ano do período da Concessão(2006).(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000).

• Acostamento da Descida da Serra

Recapeamento dos acostamentos da pista de descida da Serra de Petrópolis entre o kms 83,0 e o104,0, para nivelamento ao mesmo greide das faixas de rolamento,com término até o11º ano do período da Concessão (2006).(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

• Acostamento do Trecho de Pista Simples

Recapeamento dos acostamentos do trecho da pista simples entre os kms 771,2 e 808,6 (MG) para nivelamento ao mesmo greide das faixas de rolamento,com término até o 4º ano do período de concessão (1999).(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

• Nova Subida da Serra de Petrópolis

Implantação da nova subida da serra com Projeto concluído até o décimo sexto ano do período da concessão (2011) e a Execução do décimo oitavo (2013) até o décimo nono ano (2014). De acordo com o Capítulo 7, item 7.3.1.2, subitem b.1. (Redação dada pela 4ª Revisão Extraordinária e a 20ª Revisão Ordinária Aprovadas pela Resolução nº 4.157, de 05/08/2013)

Para a execução da Nova Subida da Serra, foi estimada uma verba de R\$ 80.000.000,00 (oitenta milhões de reais), item 6.5.1 da Planilha de Quantidades.

Os serviços a serem executados terão seus preços aprovados e apropriados ao PER pela ANTT.

O valor real da obra, a menos ou a mais da estimativa prevista, será negociado com o(a)DNER/ANTT(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).

- **Trecho entre os kms 0 e 64 (RJ)**

A recuperação do pavimento neste trecho está prevista para terminar no 6º ano de Concessão (2001).(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- **Trecho entre os kms 771,2 e 826,6 (MG)**

Recuperação do pavimento do 3º (1998) ao 4º (1999) ano da Concessão. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

1.9.3 Obras Adicionadas ao PER Original - Recursos do Pedágio.(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **Acesso ao Parque Gráfico do Jornal “O Globo” e Viaduto Terminal de Cargas**

Implantação de nova transposição em dois níveis no Km 121,8, a qual permitirá o acesso direto ao Terminal de Cargas e ao novo Parque Gráfico de “O Globo”. As obras estão previstas para ocorrerem do 5º (2000) ao 6º ano de concessão (2001).(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- **Retorno Operacional do km 56**

Implantação do Retorno Operacional do km 56 (em nível) - não previsto no PER original - para atendimento às comunidades do km 57 e redução do número de acidente no local previsto para terminar até o 6º ano de concessão (2001).(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999).

- **Iluminação da pista do km 109 ao km 124,5:**

Será necessária devido à existência de ambiente urbano lindeiro a Rodovia. Este investimento aumentará a segurança de pedestres e usuários. As obras estão previstas para terminarem no 9º ano de concessão (2004).(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000).

- **Duplicação da Pista Simples no Trecho de Juiz de Fora km 771,2 ao km 808,0**(Redação dada pela 8ª Revisão do PER, aprovada pela Portaria MT nº 354, de 27/09/2001).

No cronograma de investimentos da concessão, essas obras estarão especificadas no item 6.8. O cronograma das obras será executado entre os anos de 2002 e 2009. (Redação dada pela 16ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 3224, de 26/08/2009)

- **Viaduto Jardim Primavera**

Implantação de nova transposição em dois níveis no km 110,3 (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **Trevo das Missões**

Incorporação ao PER das obras de Ampliação e Melhoramentos do Trevo das Missões, no segmento compreendido entre o km 124,5 e 125,2. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **Via Marginal à Praça de Pedágio do km 45,5**

Implantação de Via Marginal à Praça de Pedágio do km 45,5. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **Retornos Operacionais dos km 43,5 e 46,0.** (Redação dada pela 14ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 2267, de 05/09/2007)

- **Iluminação de Pistas do km 102,6 ao km 109.** (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999).

- **Atendimentos Institucionais Diversos**

Obras não previstas tais como obras de terraplenagem, pavimentação e drenagem executadas em áreas adjacentes ao longo da Rodovia para atendimento às comunidades lindeiras. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **Alteração de Traçado no Acesso a Três Rios**

Esta alteração tem o intuito de melhorar a segurança dos usuários no respectivo acesso. (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- **Implantação do Viaduto de Campos Elíseos** (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- **Construção de Postos de Fiscalização (Redação dada pela 10ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 304, de 19/07/2003)**

Construção e Instalação de 1 Postos de Fiscalização da ANTT, no km 45/RJ (sentido RJ/JF), inclusive com o fornecimento de mobiliário e dos equipamentos necessários (Redação dada pela 12ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 1101, de 30/08/2005). As obras serão realizadas no ano de 10º ano de concessão (2005) e no 12º ano de concessão (2007). (Redação dada pela 14ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 2268, de 05/09/2007)

Ampliação do Posto de Fiscalização do km 45/RJ, inclusive com o fornecimento de mobiliário e dos equipamentos necessários. (Redação dada pela 18ª Revisão Ordinária e 2ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução n.º 3.704, de 10/08/2011)

- **Execução de Acesso à Feirinha de Itaipava (Redação dada pela 10ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 304, de 19/07/2003)**

A obra deverá ser executada entre o 11º (2006) e o 12º ano de concessão (2007). (Redação dada pela 14ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 2268, de 05/09/2007)

- **Obras Adicionais à Segurança Viária (Redação dada pela 16ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução 3224, de 26/08/2009)**

Construção de passarelas no km 64,8, km 83 km, 104,9, km 105,9 e km 121,5, e o prolongamento da passarela em Santa Cruz da Serra, no km 105,7. (Redação dada pela 22ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 4.805/2015, de 19/08/2015)

- **Implantação de Placas da Ouvidoria**

Implantação de 06 (seis) placas de sinalização vertical, com o objetivo de informar aos usuários da Rodovia o meio de comunicação com a ANTT. Execução prevista para 2008. (Redação dada pela 14ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 2268, de 05/09/2007)

Implantação de cinco placas de sinalização vertical, com o objetivo de informar aos usuários da Rodovia o meio de comunicação com a ANTT (Redação dada pela 19ª Revisão Ordinária e 3ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução n.º 3.876, de 14/8/2012)

- **Adaptação das Edificações à Acessibilidade (Redação dada pela 14ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 2267, de 05/09/2007).**

Em cumprimento ao Decreto n° 5.296/2004, que dispõe sobre a promoção de acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, é necessária a adequação das edificações da Concessionária aos termos do Decreto. A execução está prevista para 2010 e 2011. (Redação dada pela 18ª Revisão Ordinária e 2ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução n.º 3.704, de 10/08/2011)

- **Acesso à CEASA (Redação dada pela 22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução n° 4.805/2015, de 19/08/2015)**

A execução está prevista para 2015. (Redação dada pela 22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução n° 4.805/2015, de 19/08/2015)

1.9.4 Obras Adicionadas ao PER Original - Recursos do ISS

- **Acesso a Cotegipe (8,3 km)**

Convênio celebrado com a prefeitura de Simão Pereira para a realização de obras necessárias à melhoria do traçado e pavimentação de uma estrada municipal ligando Cotegipe a Simão Pereira, com utilização dos valores do ISS relativos aos anos de 1996 e 1997, aprovados e não recolhidos. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

1.10 RECURSOS PARA O DNER/ANTT

1.10.1 Fiscalização da Concessão

A fiscalização da Concessão será executada pelo(a)DNER/ANTT, podendo contar com apoio de empresa especializada a ser selecionada pela próprio(a)DNER/ANTT. (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).

Para tanto, o(a)DNER/ANTT deverá estar preparado, em particular, na área de “hardware” com a utilização de computadores da linha PC em rede local e “software” com:

- Sistemas operacionais e sistemas informacionais integrados, que possibilitam o gerenciamento de toda infra-estrutura no sentido mais amplo da palavra gerenciamento (monitoramento da rodovia);
- Peopleware: capacitação de pessoal para utilização de “hardware” e “software”.

Essa preparação contribuirá para a interação com a Concessionária, de forma a garantir a execução e o controle de todas as etapas previstas no Programa de Concessão. Para tanto foram fixadas verbas de custeio (Redação em conformidade com o Termo de Transferência nº 012/2002) que atenderão às despesas de aquisição de equipamentos, adaptação das instalações fixas, custeio e eventual contratação de Assistência Técnica.

Foram previstas na planilha de custos deste programa as seguintes verbas:

DESPESAS COM FISCALIZAÇÃO	VALOR
Até o 6º mês da Concessão	1.260.000,00
Do 7º mês ao 9º mês da Concessão	900.000,00
Do 10º mês ao 17º mês da Concessão	SUPRIMIDO
Do 18º mês ao 22º mês da Concessão	2.187.129,65
Do 23º mês ao 39º mês da Concessão	3.570.000,00
Do 40º mês ao 41º mês da Concessão	600.000,00
No 42º mês da Concessão	183.870,97
Do 43º mês ao 46º mês da Concessão	SUPRIMIDO
Do 47º mês ao 48º mês da Concessão	420.000,00
no 49º mês da Concessão	305.507,82
do 50º mês ao 53º mês da Concessão	1.260.000,00
do 54º mês ao 58º mês da Concessão (Redução de 50%) (A4)	787.500,00
do 59º mês ao 60º mês da Concessão (Redução de 50%) (A4)	300.000,00

do 6º ano ao 25º ano da Concessão (Redução de 50%) (A4)	25.200.000,00
---	---------------

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000).

1.11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa de Concessão, ora apresentado, buscou estabelecer, além dos parâmetros necessários às licitantes, os eventos, marcos e metas a serem acompanhados pelo(a) DNER/ANTT (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), sempre buscando atingir os objetivos já anteriormente citados.

As propostas apresentadas neste Programa de Concessão, partindo principalmente de uma equalização dos elementos fornecidos pelas concorrentes e da experiência dos Residentes e Técnicos do DNER, deverão ser revistas ao longo da Concessão, a partir dos elementos de cadastros a serem gerados pela Monitoração permanente proposta, pelos mapeamentos e cadastramentos de OAE, Geotecnia, Pavimentação e Operação, também propostos, de forma a permitir sua adaptação às realidades que certamente serão outras ao longo da Concessão.

Dentro da mesma linha de raciocínio, os parâmetros que nortearam os Estudos de Capacidade e Tráfego deverão ser ciclicamente reavaliados a partir de contagens de tráfego e estudos de O/D, permitindo assim ajustes nas premissas adotadas, que poderão indicar soluções diversas das propostas inicialmente pelo Programa de Concessão.

2 PAVIMENTAÇÃO

2.1 TRABALHOS INICIAIS

A Rodovia BR-040, entre as cidades do Rio de Janeiro e Juiz de Fora, apresenta uma série de subtrechos distintos quanto ao tráfego, estrutura do pavimento existente e topologia da região atravessada. Sua extensão total é de 179,9 km. O trecho estudado inicia em Juiz de Fora, na localidade denominada Barreira do Triunfo, no km 771,2, e termina no Rio de Janeiro no Trevo das Missões, interseção com a Av. Brasil, no km 124,5.

Este trecho de Rodovia é composto por 142,9 km de Rodovia de pistas duplas, com duas faixas de tráfego em cada sentido, e 37,0 km de pistas simples. A grande maioria do pavimento é flexível, em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ). Os segmentos de Rodovia entre os km 81,8 e km 95,8 na descida da Serra de Petrópolis e entre os km 102,6 e km 80,5, no sentido de subida, é constituído de placas de concreto. O pavimento rígido corresponde a 36,1 km de extensão em pistas simples ou 11,2% do total. Objetivando o planejamento e distribuição dos serviços dos trabalhos iniciais, o trecho em foco foi dividido em seis (6) subtrechos apresentados no Quadro A. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

QUADRO A

Subtrechos Selecionados

SUBTRECHOS		SENTIDO	QUILOMETRAGEM		EXTENSÃO (km)	TIPO DE PAVIMENTO	TOPOLOGIA PREDOMINANTE
Nº.	Pistas		Início	Fim			
1A	Duplas	Rio-J.Fora	124,5	102,6	21,9	Flex. CBUQ	Plana
1B	Duplas	J.Fora-Rio	95,8	124,5	28,7	Flex. CBUQ	Plana
2A	Duplas	Rio-J.Fora	102,6	80,5	22,1	Rígido C.C.	Montanhosa
2B	Duplas	J.Fora-Rio	81,8	95,8	14,0	Rígido C.C.	Montanhosa
3A	Duplas	Rio-J.Fora	80,5	64,0	16,5	Flex. CBUQ	Mont./ondulada
3B	Duplas	J.Fora-Rio	64,0	81,8	17,8	Flex. CBUQ	Mont./ondulada
4A	Duplas	Rio-J.Fora	64,0	0,0	64,0	Flex. CBUQ	Ondulada
4B	Duplas	J.Fora-Rio	0,0	64,0	64,0	Flex. CBUQ	Ondulada
5A	Duplas	Rio-J.Fora	826,6	808,2	18,4	Flex. CBUQ	Ondulada
5B	Duplas	J.Fora-Rio	808,2	826,6	18,4	Flex. CBUQ	Ondulada
6	Simplex	Rio-J.Fora	808,2	771,2	37,0	Flex. CBUQ	Ondulada

A extensão do trecho 2A é 1.600 m superior à indicada pelos marcos quilométricos da Rodovia. O DNER considerou as mesmas extensões nos segmentos de subida e de descida. Assim, evitou duas quilometragens nas pistas. Além desse acréscimo real, devem ser computados 2,0 km do acesso à residência do DNER em Petrópolis, totalizando em 25,7 km a extensão deste subtrecho.

A superfície total do pavimento corresponde a 3.344.060 m², considerando-se os acostamentos, retornos, acessos e terceiras faixas auxiliares de subida. Do total, 3.058.220 m² correspondem a pavimentos flexíveis em CBUQ e 285.840 m², a pavimentos rígidos em concreto cimento. A estrutura desses pavimentos variam muito, sendo levantadas além dos dois tipos de revestimentos (CBUQ e concreto cimento), quatro tipos de bases e cinco tipos de sub-base.

São os seguintes os tipos de bases:

- Brita graduada;
- Macadame hidráulico;
- Macadame betuminoso;
- Solo-Cal;
- Concreto Cimento.

São os seguintes os tipos de sub-base:

- Solo estabilizado;
- Brita graduada;
- Macadame hidráulico;
- Concreto Cimento.

O pavimento, ao longo de toda a sua extensão, apresenta uma série de defeitos, o que acarretará um grande montante de trabalhos para corrigi-los. Os Trabalhos Iniciais, a serem desenvolvidos especificamente para cada tipo de pavimento, objetivarão garantir os padrões de rolamento das pistas que proporcionem segurança e conforto aos usuários. Assim, antes de uma recuperação estrutural, diversos serviços concernentes à correção de defeitos existentes sobre a superfície dos pavimentos serão realizados. Estes serviços executados, principalmente nos pavimentos asfálticos, terão por objetivo corrigir de maneira emergencial os defeitos que mais contribuem para uma queda da qualidade funcional das estruturas, na redução do conforto e segurança, e no aumento dos custos operacionais dos veículos.

Deve-se observar que o DNER executará a restauração das placas de concreto do subtrecho 2 (Serra de Petrópolis), devendo estar totalmente concluído os serviços no subtrecho 2A (Subida da Serra). Neste subtrecho não deverão ser executados os serviços correspondentes aos Trabalhos Iniciais e Recuperação Estrutural. No sentido oposto, Juiz de Fora – Rio, descida, estes serviços são quantificados e descritos no item 2.1.2 - Pavimentos Rígidos.(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Da mesma forma no subtrecho 3, em ambos os sentidos, o DNER concluirá a sua restauração, não havendo necessidade de serviços correspondentes aos Trabalhos Iniciais e Recuperação Estrutural. O subtrecho estará pronto à época de início da concessão da Rodovia.

2.1.1 Pavimentos Flexíveis

2.1.1.1 Situação Atual

Tendo sido realizadas diversas visitas ao campo e analisada toda a documentação disponível, além das informações detalhadas com os engenheiros residentes do DNER, foram identificados os defeitos do pavimento. Dessa forma foram colhidas informações sobre os seguintes defeitos:

- Panelas;
- Remendos defeituosos ou deteriorados;
- Trincamento tipo couro de jacaré (Fc-2 e Fc-3);
- Afundamentos Plásticos – (Local ou Trilha de Roda)
- Corrugações - (Ondulações);
- Desgastes;
- Exsudações;
- Escorregamentos de massa.

O excessivo trincamento interligado existente ao longo de todo o trecho denota claramente o estado de fadiga do pavimento.

O Quadro B apresenta o valor do Índice de Gravidade Global (**IGG**), o Valor da Serventia Atual (**V.S.A.**), o Quociente de Irregularidade (**QI**), a Deflexão Característica (**Dc**) e os defeitos predominantes para cada segmento homogêneo do pavimento analisado.

São as seguintes as unidades dos parâmetros apresentados no Quadro B:

- QI - Quociente de Irregularidade - Contagens por quilômetro;
- Dc - Deflexão Característica Recuperável - Centésimos de milímetro.

QUADRO B

Índices de Desempenho e Defeitos do Pavimento Betuminoso

SUBTRECHO	QUILOMETRAGEM		V.S.A	QI (C/KM)		IGG	Dc 10 ⁻² mm	DEFEITOS PREDOMINANTES
	Início	Fim		Mín.	Máx.			
SENTIDO: RIO – JUIZ DE FORA								
1A	124,5	109,5	3,0	21	85	31,0	31	R-Ex.-FC-3-FI-Ond-TR
1A	109,5	102,6	3,0	20	40	30,2	31	Atr-Ond-P-R-Ex-FC-3
4A	64,0	51,5	2,0	17	57	107,9	70	Des-FC-3-R
4A	51,5	43,5	2,0	16	40	95,9	79	FC-3-FC-2-Ex-DES-P-Tr
4A	43,5	35,6	2,5	16	40	42,0	50	FC-2-FC-3 (sobre lama)
4A	35,6	23,5	2,0	20	45	141,1	137	P-FC-3-R
4A	23,5	8,5	3,0	17	66	41,4	59	FC-2-P-R-TR
4A	8,5	0,0	2,5	17	44	62,3	62	FC-2-DES
5A	826,6	808,0	3,0	26	44	56,2	90	FC-2-DES
6A	808,0	800,7	3,0	26	42	78,4	107	P-R-FC-3-FC-2
6A	800,7	791,7	2,5	27	47	59,7	84	ESC-FC-2-FC-3
6A	791,7	777,7	3,5	26	46	30,5	82	P-R-FC-2-FC-3-DES
6A	777,7	771,2	2,0	30	45	97,1	100	FC-3-FC-2-DES
SENTIDO: JUIZ DE FORA – RIO								
5B	808,8	819,1	2,0	20	32	143,8	102	R-P-FC-3-DES
5B	819,1	826,6	2,5	25	32	66,9	80	FC-3
4B	0,0	11,0	3,0	16	35	55,1	64	FC-3
4B	11,0	24,0	2,5	15	60	58,1	67	FC-3-FC-2-DES
4B	24,0	35,0	2,5	19	49	121,6	68	FC-3
4B	35,0	41,0	3,5	15	51	12,1	45	FC-3-FC-2-P
4B	41,0	49,0	2,0	16	54	70,8	100	FC-3-P-R
4B	49,0	60,0	2,5	16	48	65,9	77	FC-3-R-P
4B	60,0	64,0	3,0	16	36	66,9	79	FC-3
1B	95,8	104,0	3,0	29	145	66,4	43	R-Ex-Ond-P
1B	104,0	118,0	3,0	15	62	4,1	31	Ex-Ond
1B	118,0	124,5	4,0	11	37	40,5	45	Ex-Ond

OBS.: Os subtrechos 2A e 2B possuem pavimentos rígidos e os subtrechos 3A e 3B já foram restaurados

R	- Remendos com defeitos	Ex	- Exsudação	DES	- Desgaste
FC	- Fissuras Classe Escorregamento	P	- Pannels	Esc	-
Ond	- Ondulações	FI	- Fissuras Isoladas	TR	- Trilha de Roda

Com base nos dados existentes e nas visitas ao campo de técnicos, chegou-se a conclusão de que os defeitos que deverão ser corrigidos nos Trabalhos Iniciais abrangem uma área total de 161.070 m², referente ao item 1.1.2 da Planilha de Quantidades, cujos serviços são descritos no Quadro D, item 2.1.1.4 - Quantitativos dos Serviços.

2.1.1.2 Plano de Trabalho

A recomposição dos revestimentos deve ser executada de modo a proteger a infra-estrutura do pavimento e proporcionar o aumento do conforto dos usuários através da redução das irregularidades do pavimento existente.

Na recomposição emergencial dos pavimentos flexíveis, deverão ser adotados os serviços de tapa-buracos, remendos e lama asfáltica.

a) **Paneles e remendos defeituosos**

Para eliminação desses defeitos, deverá ser realizada uma operação de tapa-buraco com concreto asfáltico. Os reparos poderão ser superficiais ou profundos, dependendo da natureza e gravidade do defeito. Para os remendos profundos, a camada de base deverá ser reconfeccionada.

b) **Couro de crocodilo - Trincas Fc-2 e Fc-3**

A solução emergencial adotada deverá ser aplicação de massa asfáltica fina de 3 cm usinada a quente, nos trechos em tangente, para proteção da estrutura do pavimento até sua recuperação estrutural. Quando essas trincas já se apresentam associadas com erosões do revestimento, a necessidade de reforço estrutural é eminente. Portanto, esses locais deverão ser objeto de estudos prioritários para seu reforço.

c) **Desgaste**

Os revestimentos asfálticos que apresentam desgastes, com desagregação incipientes em suas superfícies, deverão receber, nos seus pontos críticos, lama asfáltica em pequenos trechos de pista em tangente.

d) **Exsudação**

Nos locais onde as superfícies apresentam manchas de ligante asfáltico exsudado, capazes de comprometer a aderência dos pneus com o pavimento, deverá ser executada fresagem com 3 cm de espessura e recomposição com CBUQ.

e) **Irregularidades, corrugações**

Nos locais onde ocorrerem irregularidades e corrugações, as ondulações ou elevações acima do greide deverão ser removidas, regularizadas em seguida com espalhamento e compactação de massa asfáltica fina, usinada a quente. Nos locais onde estes defeitos ocorrerem com maior gravidade, o material betuminoso deverá ser removido e a operação de recuperação passará a ser uma operação de tapa-buraco com remendo superficial.

f) Afundamentos plásticos

Os locais onde ocorrerem afundamentos plásticos, na fase dos trabalhos iniciais, para fins de conforto e melhoria nas condições de rolamento, deverão ser objeto de regularização com espalhamento e compactação de massa asfáltica fina, usinada a quente.

g) Escorregamentos

A correção dos escorregamentos localizados será feita através do seu recorte e posterior execução de remendo superficial.

h) Correção de curvas

Além dos problemas de geometria, a curva do km 97,0, no sentido Juiz de Fora-Rio, apresenta irregularidades e corrugações. Há afundamentos plásticos que prejudicam a superelevação. Esses defeitos deverão ser corrigidos com a reconformação da superelevação e a execução de um recapeamento com uma mistura asfáltica de granulometria mais “Aberta”, aumentando a aderência dos veículos que neste local trafegam em declive. Essa solução emergencial deverá ser executada em panos de 200 m a 300 m de extensão.

No km 110,3, sentido Rio-Juiz de Fora, o pavimento deverá sofrer as mesmas intervenções recomendadas para a curva do km 97,0, descritos anteriormente.

A solução definitiva, com a correção da geometria em ambas as curvas, deverá ser executada na fase seguinte: Recuperação Estrutural da Rodovia.

i) Correção da pavimentação betuminosa sobre as Obras-de-Arte Especiais

Para os trechos com necessidade de reparos superficiais, os serviços de recomposição em trechos de pavimentação betuminosa nos tabuleiros das obras-de-arte especiais serão realizados de forma idêntica ao explanado nos itens anteriores.

Nos segmentos próximos às obras-de-arte, deverão ser eliminadas as depressões entre a estrutura e os encontros, tomando-se cuidado para não se deixar degraus. Sobre as estruturas, os reparos deverão ser executados de tal forma que permita a drenagem superficial para as laterais da pista.

2.1.1.3 Métodos Executivos

Os métodos executivos desses trabalhos encontram-se nas Especificações Gerais e no Manual de Conservação Rodoviária do DNER conforme discriminado no Quadro C.

QUADRO C

Especificações dos Serviços

SERVIÇO	CÓDIGO MANUAL	ESPECIFICAÇÕES
Capa Selante	2.1.2	-
Remendos de Pista	2.17 a 2.19	-
Tapa-Buraco	111 (SAC)*	-
C.B.U.Q.	-	DNER-ES-P-22-71
Lama Asfáltica	2.1.1.1	DNER-ES-P-23-71

* SAC – Sistema Administrativo de Conservação do DNER

2.1.1.4 Quantitativos dos Serviços

Baseado nos defeitos existentes, foram estabelecidos os serviços emergenciais mínimos a serem executados nos pavimentos betuminosos durante os Trabalhos Iniciais.

A prioridade dos trabalhos emergenciais deverá ser entre os kms 0 e 64 em ambas as pistas.

Os quantitativos de serviços mínimos a serem executados nesta fase estão listados a seguir no Quadro D.

QUADRO D

SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADE
DEFEITOS LOCALIZADOS SUPERFICIAIS		
Fresagem a frio	m ³	1.800
Regularização e compactação da base estabilizada	m ²	12.600
Imprimação com taxa de 1,2 l/m ² incluindo varredura	m ²	12.600
Pintura de ligação com emulsão RR-1C, taxa de 0,8 l/m ²	m ²	25.200
Fornecimento e aplicação de CBUQ, faixa C	ton	4.200
Momento de transporte de material removido	m ³ x km	1.800
Momento de transporte de massa asfáltica	ton x km	85.000
DEFEITOS LOCALIZADOS PROFUNDOS		
Fresagem a frio	m ³	1.600
Remoção da base deteriorada BGS	m ³	3.200
Regularização e compactação da sub-base	m ²	16.000
Base de brita graduada com 3,5% de cimento	m ³	3.200
Imprimação com taxa de 1,2 l/m ² incluindo varredura	m ²	16.000
Pintura de ligação com emulsão RR-1C taxa de 0,8 l/m ²	m ²	16.000
Fornecimento e aplicação de CBUQ, faixa C	ton	3.800
Momento de transporte de material removido	m ³ x km	1.600
Momento de transporte de massa asfáltica	ton x km	76.800
Momento de transporte de brita graduada	m ³ x km	64.000
TRECHOS DETERIORADOS		
Fresagem a frio	m ³	300
Pintura de ligação com emulsão RR-1C, taxa de 0,8 l/m ²	m ²	5.000
Fornecimento e aplicação de CBUQ, faixa C	ton	750
Lama asfáltica	m ²	105.000
Momento de transporte de massa asfáltica	ton x km	15.000
Momento de transporte de material removido	m ³ x km	300

2.1.2 Pavimentos Rígidos

2.1.2.1 Situação Atual

O pavimento rígido dos subtrechos 2A e 2B, na Serra de Petrópolis, com 37,7 km, foi construído em placas de concreto de cimento. O segmento 2A, entre os km 102,6 e 82,7 em Quitandinha, foi pavimentado originalmente em 1928, tendo passado pela primeira recuperação em 1970. Atualmente sofre novamente serviços de restauração com a substituição de placas danificadas. O segmento do km 82,7 até o km 80,5 (Bingen - Quitandinha) foi pavimentado em 1982, quando da duplicação da Rodovia.

No segmento de descida (2B), a pavimentação original ocorreu em 1960, tendo sofrido a primeira restauração em 1970. Atualmente são realizados novos serviços de recuperação. Neste segmento os acostamentos são em CBUQ e serão tratados como descrito no item referente aos pavimentos flexíveis.

O DNER concluirá toda a pista de subida, que será entregue à Concessionária restaurada, sem necessidade dos serviços de conserva emergencial e reforço da estrutura. Deve-se considerar que 20% da pista de descida, ou 3,5 km, deverá estar concluída à época de início da concessão.

O Quadro E apresenta as características do pavimento rígido.

QUADRO E

Características do Pavimento Rígido

TRECHOS EM PAVIMENTO RÍGIDO	CARACTERÍSTICAS DAS PLACAS DO PAVIMENTO			PLACAS DEFEITUOSAS
	NÚMERO	DIMENSÕES	ÁREA TOTAL	% DO TOTAL
Subida da Serra	6.948	6,00 x 3,80 m	158.232 m ²	Restaurado
Descida da Serra	4.728	6,00 x 3,80 m	107.798 m ²	23%
Acesso à R-7/4 Petrópolis	624	6,00 x 3,80 m	14.227 m ²	Restaurado
Acesso ao Bingen	46	6,00 x 3,80 m	1.048 m ²	Restaurado
Retorno Belvedere	180	6,00 x 3,80 m	4.309 m ²	Restaurado
Total do Pavimento	12.526	-	285.614 m²	-

Ambas as pistas (2 sentidos)

2.1.2.2 Plano de Trabalho

Deverão ser executados os seguintes serviços na fase de Recuperação Inicial apresentados no Quadro F.

QUADRO F

Defeitos no Pavimento e Serviços Corretivos

DEFEITOS NO PAVIMENTO	SERVIÇOS CORRETIVOS
Falhas na selagem	Resselagem de juntas
Fissuras lineares	Selagem de fissuras
Quebras comprometedoras	Grandes reparos/substituição
Quebras localizadas	Correção de quebras locais
Esbornicamento de juntas	Correção de juntas

O Quadro G mostra os quantitativos dos serviços a serem executados nas placas defeituosas. Os valores desse quadro foram calculados com base nos levantamentos disponíveis e considerou-se que as restaurações da subida da Serra, do acesso ao Bingen, do acesso à Residência do DNER em Petrópolis (R-7/4) e de ambas as pistas do retorno do Belvedere estarão concluídas à época de início da concessão. No trecho de descida, 20% do pavimento estará restaurado.

QUADRO G

Quantitativos Mínimos dos Serviços

SERVIÇOS CORRETIVOS	Nº. DE PLACAS	METROS
Resselagem de juntas	140	1.414
Selagem de fissuras	75	158
Grandes reparos/substituição	6	-
Correção de quebras locais	20	-
Correção de juntas	16	120

2.1.2.3 Métodos Executivos

Os defeitos apresentados no Quadro G serão corrigidos nos Trabalhos Iniciais. Podem ser classificados em dois grupos:

a) 1º. Grupo

Placas de concreto de cimento, em bom estado, mas com juntas esbornicadas, ou com pequenos danos e fissuras na superfície.

A recomposição dessas placas se dará mediante os seguintes serviços:

- Correção de juntas;
- Resselagem de juntas;
- Selagem de fissuras.

b) 2º. Grupo

Neste grupo estão incluídos os defeitos caracterizados como Grandes Reparos e Quebras Localizadas. Estes defeitos comprometem integridade das placas e causam desconforto e insegurança aos usuários.

O trabalho para correção desses defeitos será a substituição total ou parcial da placa.

Em todos os serviços expostos serão utilizadas e seguidas as normas do DNER.

2.2

RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

Para identificar e caracterizar os segmentos homogêneos da Rio - Juiz de Fora, objetos do programa de obras denominado Recuperação Estrutural, foram analisados os documentos e Relatórios de Projetos Existentes ao longo de todo o trecho em foco.

Na fase de Recuperação Estrutural, os serviços serão executados visando atingir e manter as características Funcionais e Estruturais estabelecidas no Quadro L – sub-item 2.2.1.4. A monitoração dará subsídios para análise dos serviços executados e determinará a necessidade e cronologia de novas intervenções. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

São os seguintes os principais documentos existentes:

- Projetos de Engenharia de Restauração e Melhoramento da BR-040, nos trechos relacionados a seguir:
 - ENGESUR - Trecho Acesso a Matias Barbosa - Divisa MG/RJ
km 808,1 - km 827,0
 - PROENGE - Trecho Divisa MG/RJ - Rio da Cidade
km 0,0 - km 64,0
 - ECR - Trecho Rio da Cidade - Serra de Petrópolis
km 64,0 - km 81,4/80,5
 - PROJEMAX - Trecho Serra de Petrópolis
km 81,4 - km 96,4 - Sentido BH - RJ (descida)
km 102,2 - km 80,5 - Sentido RJ - BH (subida)
 - Relatórios de Resultado do Monitoramento executado pelo IPR/SOLOTEC
 - Cadastro da Rodovia

Deve-se observar que o trecho Rio da Cidade - Serra de Petrópolis encontra-se em fase final de restauração. Este trecho não deverá sofrer serviços Emergenciais de Restauração (Fase Inicial), nem serviços de Recuperação Estrutural. Este segmento estará pronto à época do início da concessão.

2.2.1

Pavimento Flexível

2.2.1.1

Segmentos Homogêneos

Com a finalidade de serem avaliados os atuais níveis de serventia da Rodovia, além de possibilitar o pré-dimensionamento das alternativas de recuperação estrutural, faz-se necessária a divisão do trecho em segmentos homogêneos.

Os segmentos homogêneos são aqueles que ao longo de sua extensão têm comportamento homogêneo quanto a sua funcionalidade e estrutura.

São os seguintes os critérios básicos para divisão:

- Estrutura do pavimento;
- Tráfego;
- Deformações recuperáveis;
- Irregularidades da superfície.

O Quadro H mostra os parâmetros característicos para a definição dos segmentos homogêneos.

QUADRO H

Parâmetros para a definição de segmentos Homogêneos

ITEM	PARÂMETROS	DETERMINAÇÃO
Estrutura (por camada)	espessuras tipo de material predominante resistência do material predominante	predominância predominância predominância
Estrutura	número estrutural corrigido (SNC)	média + desvio padrão
Fundação	resistência do material de fundação	predominância
Conforto	irregularidade	média + desvio padrão
Deformabilidade	deflexão característica	média + desvio padrão
Superfície	trincamento FC-2 + FC-3	média + desvio padrão
Tráfego	número "N"	Estudos de tráfego

Os quadros I mostram as características estruturais dos segmentos homogêneos, além da extensão, a localização, as deflexões características, as irregularidades (Q.I) e os trincamentos (TR) do Pavimento entre o Rio de Janeiro e Juiz de Fora.

Quadro I
Cadastro Estrutural do Pavimento
Características dos Segmentos Homogêneos

Subtrecho: Divisa MG/RJ - Rio de Janeiro
Pista: Sentido Rio de Janeiro - Juiz de Fora (LE)

SH	LOCALIZAÇÃO		EXTENSÃO (m)	Dc (mm/100)	QI	TR (%)	REVESTIMENTO		BASE			SUB-BASE			SUB-LEITO			ÚLTIMA RESTAURAÇÃO		ANO PAV
	INÍCIO (km)	FINAL (km)					TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	ANO	TIPO	h (cm)	
1	0,0	24,0	24.000	69	31	24	CA	10,0	BG	10,0	BG	10,0	BG	10,0	130	20			1979	
2	24,0	30,0	6.000	165	34	90	CA	10,0	BG	20,0	BG	20,0	SE	20,0	25	15			1979	
3	30,0	36,0	6.000	78	29	25	CA	10,0	BG	25,0	BG	24,0	SE	24,0	23	14			1979	
4	36,0	47,0	11.000	82	32	75	CA	10,0	BG	15,0	BG	15,0	SE	15,0	28	8			1980	
5	47,0	55,0	8.000	98	35	79	CA	10,0	BG	15,0	BG	15,0	SE	15,0	28	8			1980	
6	55,0	70,0	15.000	85	31	76	CA	10,0	BG	15,0	BG	15,0	SE	15,0	28	12			1980	
7	70,0	78,6	8.600	83	35	28	CA	10,0	BG	15,0	BG	15,0	BG	15,0	130	8			1980	
8	78,6	89,0	10.400		114		CC	20,0	BG	15,0	BG	10,0	SE	10,0	10	8			1980	
9	89,0	103,7	14.700		116		CC	10,0	MH	25,0	80	SE	10,0	20	8		1970	CC	1929	
10	103,7	117,0	13.300	25	39	5	CA	17,0	CC	20,0	300	MH	25,0	80	5		1988	CA	1929	
11	117,0	124,5	7.500	33	33	20	CA	28,0	CC	20,0	300	MH	25,0	80	5		1989	CA	1929	

Quadro I
Cadastro Estrutural do Pavimento
Características dos Segmentos Homogêneos

Subtrecho: Início da pista dupla - Divisa MG/RJ
Pista: Sentido Rio de Janeiro - Juiz de Fora (LE)

SH	LOCALIZAÇÃO		EXTENSÃO (m)	Dc (mm/100)	QI	TR (%)	REVESTIMENTO		BASE			SUB-BASE			SUB-LEITO			ÚLTIMA RESTAURAÇÃO			ANO PAV
	INÍCIO (km)	FINAL (km)					TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	ANO	TIPO	h (cm)	ANO	TIPO	h (cm)	
1	810,4	817,0	6.600	113	28	66	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	6						1980	
2	817,0	821,0	4.000	107	28	40	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	6						1980	
3	821,0	826,0	5.000	127	30	46	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	6						1980	
4	826,0	830,0	4.000	129	28	74	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	6						1980	

Quadro I
Cadastro Estrutural do Pavimento
Características dos Segmentos Homogêneos

Subtrecho: Divisa MG/RJ - Rio de Janeiro
Pista: Sentido Juiz de Fora - Rio de Janeiro (LD)

SH	LOCALIZAÇÃO		EXTENSÃO (m)	Dc (mm/100)	QI	TR (%)	REVESTIMENTO		BASE		SUB-BASE		SUB-LEITO (CBR)	ÚLTIMA RESTAURAÇÃO				
	INÍCIO (km)	FINAL (km)					TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)		ANO	TIPO	ANO	PAV	
1	0,0	8,0	8,0	89	36	11	CA	10,0	BG	10,0	BG	10,0	130			1979		
2	8,0	16,0	8,0	65	32	52	CA	10,0	BG	10,0	BG	10,0	130			1979		
3	16,0	20,0	4,0	54	38	25	CA	10,0	BG	10,0	BG	10,0	130			1979		
4	20,0	25,0	5,0	58	43	78	CA	10,0	BG	25,0	SE	30,0	25	15		1979		
5	25,0	38,3	13,3	80	38	61	CA	10,0	BG	25,0	SE	24,0	25	13		1979		
6	38,3	45,0	6,7	95	33	31	CA	10,0	BG	15,0	SE	15,0	28	8		1980		
7	45,0	59,5	14,5	72	36	69	CA	10,0	BG	15,0	SE	15,0	28	12		1980		
8	59,5	65,5	6,0	79	36	12	CA	10,0	BG	15,0	SE	28,0	30	11		1980		
9	65,5	69,3	3,8	85	32	98	CA	10,0	BG	15,0	SE	14,0	30	11		1980		
10	69,3	81,8	12,5	26	40	7	CA	22,0	CC	22,0	BC	15,0	80	8	1988	CA	5,0	1960
11	81,8	97,3	15,5		84		CC	25,0	MH	25,0	SE	10,0	10	8	1970	CC	25,0	1960
12	97,3	110,0	12,7	33	39	7	CA	27,0	MH	25,0	SE	10,0	20	5	1988	CA	5,0	1960
13	110,0	124,5	14,5	26	45	12	CA	27,5	MH	25,0	SE	10,0	20	5	1988	CA	5,5	1950

Quadro I
Cadastro Estrutural do Pavimento
Características dos Segmentos Homogêneos

Subtrecho: Barreira do Triunfo - Início da Pista Dupla
Pista Simples

SH	LOCALIZAÇÃO		EXTENSÃO (m)	Dc (mm/100)	QI	TR (%)	REVESTIMENTO		BASE		SUB-BASE			SUB-LEITO (CBR)	ÚLTIMA RESTAURAÇÃO		ANO PAV
	INÍCIO (km)	FINAL (km)					TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	TIPO		h (cm)	ANO	
1	771,2	781,0	9,8	129	39	78	CA	10,0	BG	15,0	SE	15,0	20	8			1980
2	781,0	789,0	8,0	77	34	83	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	7			1980
3	789,0	793,0	4,0	90	41	100	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	7			1980
4	793,0	805,0	12,0	98	40	100	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	6			1980
5	805,0	810,4	5,4	79	31	78	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	6			1980

Subtrecho: Início da pista dupla - Divisa MG/RJ
Pista: Sentido Juiz de Fora - Rio de Janeiro (LD)

SH	LOCALIZAÇÃO		EXTENSÃO (m)	Dc (mm/100)	QI	TR (%)	REVESTIMENTO		BASE		SUB-BASE			SUB-LEITO (CBR)	ÚLTIMA RESTAURAÇÃO		ANO PAV
	INÍCIO (km)	FINAL (km)					TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	TIPO	h (cm)	TIPO		h (cm)	ANO	
1	810,4	815,0	4,6	92	30	74	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	6			1980
2	815,0	818,0	3,0	75	35	82	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	6			1980
3	818,0	821,0	3,0	110	37	85	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	6			1980
4	821,0	825,0	4,0	115	33	40	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	6			1980
5	825,0	828,7	3,7	108	30	95	CA	10,0	BG	15,0	SE	20,0	20	6			1980

2.2.1.2 Vida Restante

A estimativa da vida restante de um pavimento configura-se como uma questão complexa, que permite uma variada gama de abordagens metodológicas, face ao número de variáveis envolvidas no desempenho dos pavimentos, bem como nas condições ambientais e das solicitações decorrentes do tráfego em cada Rodovia distintamente.

Tentativas de se elaborar “leis” de comportamento para diversos tipos de estruturas têm sido realizadas desde as observações da “AASHTO Road Test” até o recente “Strategical Highway Research Program – SHRP”, passando pela Pesquisa de Inter-Relacionamento de Custos Rodoviários - PICR”, realizada no Brasil, sem, no entanto, se chegar a procedimentos objetivos e consensuais.

Atualmente os únicos modelos razoavelmente adaptados às condições brasileiras são os desenvolvidos pelo DNER na PICR e outros adotados pela norma DNER-PRO 159/85, Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos, com equações de previsão de desempenho para trincamento, desgaste e irregularidade.

O Highway Design and Maintenance, Versão III, HDM, é outro modelo amplamente utilizado nos meios rodoviários. O HDM-III é capaz de simular o desempenho do pavimento em função de mais de 40 fatores que afetam o pavimento, tais como tráfego, clima, geometria da via, estrutura e materiais dos pavimentos. A versão mais atualizada do HDM-III, que considera inclusive com mais rigor o tráfego e a capacidade da via, está concluído e já sendo aplicado no Brasil.

- Equação de Fadiga

$$\log \bar{D} = 3,148 - 0,188 \log N$$

onde a deflexão de projeto deve ser menor que a deflexão admissível $D_p < D_{adm}$

- Análise Estrutural

$D_{adm} > DE$ - existe vida restante (pavimento no regime elástico)

$D_{adm} = DE$ - fase de equilíbrio limite

$D_{adm} < DE$ - o pavimento não se encontra no regime elástico

Índice de fadiga - Análise do Trincamento dos Tipos (FC-2) e (FC-3)

- Equação do Índice de Fissuração

$$IF = 100 - [1,60 \times \% (FC-2) + 2,67\% (FC-3)]$$

% (FC-2) - Percentual de Trinca classe - 2

% (FC-3) - Percentual de Trinca classe - 3

Quanto ao índice de fissuração, o pavimento da Rodovia na maioria dos trechos, encontra-se entre 50 e 180, de regular a bom.

- Análise da vida restante do pavimento quanto a irregularidade (QI)

A análise quanto a irregularidade foi efetuada, conforme a equação 5 do Procedimento DNER-PRO 159-85.

- Análise da vida restante do pavimento quanto a trincamentos de classe 2 e 3, conforme a DNER-ES 128-83

A análise quanto ao trincamento (TR), foi efetuada conforme a equação 6 do procedimento DNER-PRO 159-85.

De acordo com os critérios de Engenharia adotados pelo DNER, a maioria dos trechos da Rodovia encontra-se com sua vida restante muito reduzida ou nula.

2.2.1.3 Tráfego

Os Estudos de Tráfego e levantamentos existentes permitiram dividir o trecho Rio - Juiz de Fora em seis segmentos homogêneos quanto ao volume e composição de tráfego.

O Quadro J mostra o volume de tráfego e a composição da frota em cada um deles.

Quadro J

Segmentos Homogêneos em Relação ao Tráfego

SEGMENTO HOMOGÊNEOS			DENOMINAÇÃO		VOLUME DIÁRIO	COMPOSIÇÃO	
Nº	KM INÍCIO	KM FIM	INÍCIO	FIM	Nº VEÍCULO	ÔNIBUS	CARGA
1	124,5	118,8	T.Missões	Ent-RJ-105	53.060	7	21
2	118,8	109,6	Ent. RJ-105	BR-116 (Teresópolis)	37.690	8	20
3	109,6	102,0	Int. BR-116	Int.RJ-115 (Xerém)	19.528	9	19
4	102,0	82,5	Int. RJ-115	km 82,5 (Quintandinha)	17.375	10	19
5	82,5	21,5	km 82,5	Int. BR-393	9.552	8	25
6	21,5	771,2	BR-393	km 771,2 (B. Triunfo)	6.261	7	29

O número de operação ao eixo padrão, calculado para cada segmento homogêneo, está apresentado no Quadro K.

As taxas de crescimento adotadas são as apresentadas nos Estudos de Tráfego. O segmento 6 do Quadro K foi subdividido em dois outros devido às pistas simples e dupla existentes (segmentos 6 e 7).

Quadro K

Número de Operação do Eixo Padrão (Número N)

SEGMENTOS HOMOGÊNEO				TRÁFEGO	FV	NPI	N	PISTA
Nº	KM INÍCIO	KM FIM	LIMITES	DIÁRIO		1 ANO	10 ANOS	Dupla
1	124,5	118,8	T.Missões-RJ-105	53.060	2,18	5,8x10 ⁶	6,7x10 ⁷	Dupla
2	118,8	109,6	RJ-105-BR-116	37.690	2,18	53,6x10 ⁶	4,2x10 ⁷	Dupla
3	109,6	102,0	BR-116-BR115	19.528	2,16	2,3x10 ⁶	2,6x10 ⁷	Dupla
4	102,0	82,5	RJ-115-km82,5 (Quit)	17.375	2,16	2,0x10 ⁶	2,2x10 ⁷	Dupla
5	82,5	21,5	km 82,5-IntBR-393	9.552	2,29	1,1x10 ⁶	1,3x10 ⁷	Dupla
6	21,5	810,4	Int BR-393-P.Simples	6.221	2,29	8,9x10 ⁶	1,0x10 ⁷	Dupla
7	810,4	771,2	P.Simples-B. do Triunfo	6.221	2,35	1,0x10 ⁶	1,1x10 ⁷	Simples

2.2.1.4 Plano de Trabalho (Pavimentos Flexíveis)

A Recuperação da Estrutura do pavimento da Rodovia Rio - Juiz de Fora consistirá na execução de obras de reforço, reciclagem e construção parcial ou total de uma ou mais de suas camadas constituintes de forma arestabelecer suas condições originais.

O pavimento recuperado deve apresentar ao longo do seu período de projeto características estruturais e funcionais dentro dos limites dos valores apresentados no Quadro L a seguir.

Quadro L

Características Funcionais e Estruturais

CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS E ESTRUTURAS	UNIDADE ADOTADA	VALORES LIMITES
SUPERFÍCIE		
- Área trincada, trincas Fc-2 e Fc-3	% Total	<= 15
- Índice de Gravidade Global IGG	-	<= 30
- Valor da Serventia Atual V.S.A	-	>= 3,5
- Afundamento da Trilha de Roda	mm.	<=5
- Pannels	% Total	=0
- Quociente de Irregularidade	Contagens	<=35
DEFORMABILIDADE		
-Deflexão Característica Máxima	10 ⁻² mm	50
VIDA RESTANTE		
Vida restante após a recuperação	anos	>=8
Vida restante ao final da concessão	anos	>=8

A definição dos Serviços de Recuperação Estrutural que permitirão ao pavimento atender aos requisitos do Quadro L deverá ser executada de acordo com os métodos correntes de dimensionamento de pavimentos mais adequados a cada caso.

As etapas a serem cumpridas são as seguintes:

- Diagnóstico das condições funcionais e estruturais do pavimento existente;
- Seleção das metodologias mais adequadas;
- Seleção das melhores alternativas de recuperação;
- Dimensionamento dos recursos necessários.

O diagnóstico das condições do pavimento (funcionais e estruturais) é uma atividade básica para a definição de qualquer intervenção de recuperação estrutural seja ela de reforço, reciclagem ou de reconstrução de um pavimento.

As informações necessárias para um diagnóstico do pavimento são:

- Histórico da pavimentação original;
- Cadastro estrutural;
- Comportamento estrutural;
- Comportamento funcional;
- Tráfego.

Os elementos nos quadros anteriores e os resultados do pré-dimensionamento da Recuperação Estrutural, processados com os métodos PRO-11/79, PRO-159/85 e o Tecnapav, levaram a uma área total de pavimento a ser recuperada igual a 2.652.545 m² referente ao item 2.1.1 da Planilha de Quantidades, cujos serviços mínimos a serem executados são relacionados a seguir:

SERVIÇOS	UN	QUANTIDADE
Fresagem a frio	m3	66.000
Remoção da base deteriorada BGS e = 20 cm	m3	96.300
Remoção de sub-base de solo estabilizado e=15cm	m3	72.300
Regularização e compactação do sub-leito	m2	481.500
Sub-base de solo estabilizado e= 15 km c/ fornec. lançamento e compac	m3	72.300
Base de brita graduada c/ 3,5% de cimento c/ reaproveitamento de material	m3	96.300
Imprimação com taxa de 1,2l/m2 incluindo varredura	m2	481.500
Fornecimento e aplicação de CBUQ faixa B	ton	69.400
Pintura de ligação com emulsão RR1C taxa de 0,8l/m2	m2	2.660.000
Fornecimento e aplicação de CBUQ faixa C	ton	474.700
Transporte de material removido	m3xkm	1.320.000
Transporte de solos	m3xkm	145.000
Transporte de massa asfáltica	tonxkm	10.900.000
Transporte de brita graduada	m3xkm	3.900.000

2.2.2 Pavimentos Rígidos

2.2.2.1 Situação Atual

Como já descrito no item 2.1.1.2 - Serviços Iniciais, os trechos em pavimento de concreto-cimento encontram-se em fase de restauração. Os trechos correspondentes à subida da Serra de Petrópolis (do km 102,6 ao km 82,7), acesso à Residência do DNER, o acesso do Bingem e as pistas de retorno do Belvedere (ver Quadro E) estarão completamente restaurados à época do início da concessão.

Os trabalhos de Recuperação Estrutural serão restritos ao segmento de descida da Serra de Petrópolis. Este segmento, com 4.728 placas de concreto nas dimensões 6,00 m x 3,80 m, apresenta 18% de placas com defeitos. De acordo com informações obtidas no DNER, 25% deste trecho já estará pronto até o início da concessão.

Os defeitos mais graves atingem 1.130 placas, com substituição total de 930 placas e recuperação parcial das demais 200 placas.

– Plano de Trabalho

Deverão ser executados os serviços do Quadro M em complementação aos Trabalhos Iniciais.

Quadro M

Quantitativos Mínimos de Serviços

SERVIÇOS CORRETIVOS	QUANTIDADE	METROS
Ressagem de Juntas	2.150 Placas	2.800
Selagem de Fissuras	-	-
Substituição Placas	930 Placas	-
Correção de Quebras Locais	200 Placas	-
Volume de Concreto Cimento	6.700 m ³	-

Além desses quantitativos referentes às pistas de descida da Serra de Petrópolis, existem 2.936m de pavimento de concreto de cimento sobre Obras de Arte Especiais. Desse total, o pavimento do viaduto sobre a RFFSA, no km 114,0, numa extensão de 660m, 330m para cada sentido da Rodovia, será substituído durante a recuperação estrutural do viaduto.

O trecho de descida da Serra deverá estar com a sua restauração completamente concluída no prazo de 30 meses a partir da data do início da cobrança do pedágio pela concessionária.

- Métodos Executivos

Os defeitos apresentados no quadro M serão corrigidos pelo mesmos métodos executivos relatados no item 2.1.2 Trabalhos Iniciais – Pavimento Rígido.

2.3 MONITORAÇÃO DA RODOVIA

2.3.1 Situação Atual

A qualidade do serviço prestado ao usuário de uma Rodovia, no que se refere aos pavimentos existentes, é inferida a partir de dados obtidos em campo, que permitem orientar o gestor da Rodovia quanto à adequabilidade funcional e estrutural dos pavimentos.

O monitoramento periódico e consistente das estruturas do pavimento existente na Rodovia serve como um instrumento eficaz e poderoso no sentido de identificar e caracterizar processos de deterioração que se manifestam, muitas vezes, de forma incipiente.

Os modelos matemáticos de desempenho desenvolvidos nas últimas décadas são capazes de simular o comportamento do pavimento ao longo de sua vida útil sob os efeitos do clima, do tráfego e das políticas de conservação e manutenção. No entanto, a eficácia desses modelos de previsão depende fundamentalmente da qualidade das informações obtidas no campo e da interpretação e ajustes desses dados.

A previsão do comportamento do pavimento ao longo do tempo torna-se arma poderosa nas tomadas de decisão quanto as futuras necessidades de serviços de manutenção, permitindo sua racionalização.

A BR-040, Rio - Juiz de Fora, já foi submetida a quatro monitoramentos, porém com metodologias diferentes.

O primeiro foi em 1979, quando a Divisão de Estudos e Projetos do DNER elaborou uma metodologia para cadastramento da rede federal, visando conhecer o estado de conservação da malha rodoviária e classificá-la por prioridades para investimentos por meio de projetos de restauração.

Este primeiro grande passo importante do DNER foi o embrião para o estabelecimento, em 1982, da Comissão Permanente de Gerência de Pavimentos, CPGP, criada através da Portaria de 4.007/82. Esta comissão elaborou novas metodologias para monitoração de trechos homogêneos e tratamento dos dados obtidos. A Rodovia Rio - Juiz de Fora foi novamente monitorada nos anos de 1984 e 1986, com participações de engenheiros do DNER lotados nas Residências de Juiz de Fora, Três Rios, Petrópolis e Santa Cruz da Serra.

O quarto monitoramento, ou monitoração, executado na Rodovia Rio - Juiz de Fora foi em 1992 pela consultora Solotec Engenharia Ltda.

Por intermédio deste trabalho, terminado em 1993, foram implantadas na BR-040 unidades de amostragem no Estado de Minas Gerais e no Estado do Rio de Janeiro. Estas unidades de amostragem estão devidamente amarradas a marcos de concreto e, em suas áreas, foram executados ensaios destrutivos e não destrutivos concernentes à metodologia aprovada pelo IPR. Além disto, neste trabalho foram determinados o ICPF (Índice de Condições do Pavimento Flexível) por meio de um levantamento contínuo, bem como os valores de QI e das deflexões reversíveis de quilômetro em quilômetro.

2.3.2 Plano de Trabalho

O Monitoramento da Rodovia deverá ser realizado periodicamente, com equipes especializadas, utilizando-se equipamentos modernos que permitam uma produção adequada ao porte da Rodovia.

No caso dos pavimentos o Monitoramento será uma atividade integrante do Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP).

A estratégia selecionada compreende o desenvolvimento, a implantação e operacionalização de um Sistema de Gerenciamento de Pavimentos (SGP) específico para a BR-040.

O Sistema de Gerência de Pavimentos a ser adotado para a BR-040 será um instrumento de otimização de custos totais de transporte, obedecendo-se sempre aos limites mínimos de serventia exigidos pelo DNER.

2.3.2.1 O Desenvolvimento do Sistema de Gerência de Pavimento

Os trabalhos na fase de desenvolvimento do SGP deverão se concentrar no desenvolvimento de modelos de desempenho específicos e de avaliação técnico-econômica, uma vez que os “softwares” necessários atualmente são abundantes na comunidade rodoviária internacional, existindo uma ampla gama de produtos comercialmente disponíveis, adaptáveis a cada situação particular.

Os modelos de desempenho a serem inicialmente adotados deverão ser os mesmos atualmente adotados pelo DNER em seu SGP a nível de rede.

Serão ainda desenvolvidas instruções de serviço para as atividades de coleta de dados de monitoramento, sistemáticas de fluxo de informações e controle de qualidade dos levantamentos.

2.3.2.2 A Implantação do SGP

A implantação deste sistema deverá inicialmente constar da formação e treinamento de equipes, além da aquisição de equipamentos e de veículos necessários a sua operação e às atividades de monitoramento previstas.

Será realizada nesta fase a validação e complementação dos dados cadastrais existentes, conjuntamente com os dados de Monitoramento Inicial.

Os dados cadastrais existentes no SGP do DNER serão integralmente aproveitados, sendo que as informações sobre as características e propriedades físicas das camadas componentes da estrutura do pavimento deverão ser validadas através de levantamentos complementares para verificação de espessuras e possíveis defeitos internos (vazios, “stripping”, etc.) e posteriores sondagens para coleta de amostras e ensaios geomecânicos, incluindo ensaios dinâmicos.

2.3.3

Monitoramentos de Pavimentos Flexíveis

Com os dados cadastrais existentes, a Rodovia deverá ser dividida em segmentos homogêneos com extensão máxima de 2,0 km. Estes segmentos serão numerados e suas extremidades amarradas topograficamente. Os segmentos homogêneos serão numerados de acordo com a pista e associados à quilometragem da Rodovia.

Os critérios para a definição dos segmentos homogêneos são os seguintes:

- Estrutura do pavimento (dimensões e materiais);
- Defeitos da superfície;
- Tráfego da Rodovia;
- Geometria do trecho;
- Tráfego;
- Características de suporte do subleito;
- Clima (pluviometria).

O Monitoramento a ser implantado na Rodovia deverá ser em nível de projeto, coletando as seguintes informações: a cada semestre para os defeitos de superfície e a cada ano para os demais.

Os defeitos de superfície do pavimento a serem monitorados nos segmentos homogêneos são:

- Trincas classe 2 e 3;
- Panelas;
- Remendos;
- Deformações plásticas;
- Desgaste;
- Erosões de bordo;
- Escorregamento de massa;
- e outros.

Os defeitos de superfície serão levantados de acordo com as seguintes normas do DNER:

- Norma DNER-PRO 08/78 “Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos”;
- Levantamentos da área de defeitos em estações de amostragem, segundo a norma 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”; e Avaliação de forma contínua segundo a norma DNER-ES 07/78 “Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos”, para determinação do Valor da Serventia Atual - VSA.

2.3.3.1 Deformações Permanentes nas Trilhas de Roda

As deformações permanentes nas trilhas de roda deverão ser levantadas em estações de amostragem, através da treliça, com no mínimo 18 medidas por segmento homogêneo.

2.3.3.2 Deformações Recuperáveis (Deflexões)

As deflexões do pavimento poderão ser medidas de forma dinâmica através de equipamento tipo “Falling Weight Deflectometer” que registra não só as deflexões máximas como toda a bacia de deformação, causadas pelo impacto de uma massa que simula a passagem do eixo padrão, representando desta forma, com mais realismo, o comportamento dinâmico da estrutura ou então através da Viga Benkelman e de outros equipamentos.

2.3.3.3 Conforto ao Rolamento (Irregularidade)

A irregularidade longitudinal, responsável pela maior parcela da qualidade do rolamento de veículos, deverá ser medida de forma contínua através de aparelhos medidores de irregularidade tipo respostas, já de uso consagrado na gerência de pavimentos e em projetos de restauração de pavimentos.

O Quociente de Irregularidade - QI, parâmetro desenvolvido e adotado pelo DNER, deverá ser levantado segundo a norma DNER-PRO 182/90 “Medição de Irregularidade de Superfície de Pavimento com Sistemas Integradores IPR e Maysmeter”.

A calibração prévia destes equipamentos, fundamental para a confiabilidade dos resultados deverá ser realizada segundo as normas:

- DNER-PRO 164/89 “Calibração e Controle de Sistemas Medidores de Irregularidade de Superfície de Pavimentos”; e
- DNER-ES 173/86 “Método de Nível e Mira para Calibração de Sistemas Medidores de Irregularidade tipo Resposta”.

2.3.3.4 Resistência à Derrapagem

A resistência à derrapagem é uma característica intrínseca às condições de contato entre pneus e pavimentos, que podem ser afetadas tanto por defeitos de superfície macroscópicos (desgaste e exsudação) como por defeitos microscópicos (polimento dos agregados).

O monitoramento deste parâmetro é extremamente importante em função de sua influência na segurança dos usuários, devendo ser feito através do aparelho “Pêndulo Inglês” anualmente.

2.3.3.5 Sondagem e Ensaios da Estrutura do Pavimento

As sondagens e ensaios das camadas constituintes do pavimento deverão ser realizados de forma progressiva, procurando-se uma densidade tal que permita o perfeito conhecimento das variações de materiais, espessuras e parâmetros de resistência dos materiais.

Estas informações são extremamente importantes para o dimensionamento das intervenções futuras de Manutenção e para o entendimento de possíveis problemas localizados.

Os levantamentos de monitoramento serão executados semestralmente para os parâmetros referentes à superfície e anualmente para os parâmetros referentes à estrutura.

Complementando os dados de campo referentes ao pavimento, deverão ser incorporadas as informações de tráfego, pesagem de veículos, indícios pluviométricos, etc.

2.3.3.6 Modelos de Desempenho do Pavimento

O Highway Maintenance Design-Standards Séries HDM-III, modelo de desempenho, de custos e de avaliação econômicas desenvolvido pelo Banco Mundial (BIRD), para os pavimentos flexíveis é de uso corrente no setor Rodoviário do Brasil.

Este sistema foi desenvolvido após longos anos de pesquisa, grande parte delas realizadas no Brasil, e é capaz de simular o desempenho do pavimento ao longo dos anos, sujeito ao esforço do tráfego, ao clima e às intervenções de conservação e manutenção.

O bom desempenho do HDM-III depende fundamentalmente da qualidade dos seus dados de entrada.

A aplicação contínua do HDM-III e de sua versão HOM, recentemente concluída, torna-se um instrumento útil na previsão da vida restante, no cálculo dos custos operacionais, na estimativa da evolução dos defeitos superficiais (trincas, panelas, desgastes) e no coeficiente de irregularidade dos segmentos homogêneos.

O modelo HDM-III/HOM poderá rapidamente ser calibrado com um acompanhamento através do Monitoramento do desempenho do pavimento no campo, cotejado aos resultados gerados matematicamente pelo sistema no escritório.

O HDM-III/HOM, uma vez calibrado, torna-se um instrumento poderoso para o estabelecimento das ações de conservação e manutenção.

2.3.4 Monitoramento de Pavimentos Rígidos

A monitoração dos pavimentos rígidos deverá ser efetuada através da determinação do Índice de Condição do Pavimento (ICP), que é um índice do tipo dedutível, isto é, para cada tipo e grau de severidade dos defeitos, levantados visualmente, é deduzido um valor padronizado crescente com a gravidade dos defeitos. Desta forma um ICP=100 indica um pavimento em perfeito estado, enquanto valores menores indicam uma deterioração do pavimento.

Para fins de monitoramento todas as placas deverão ser codificadas e representadas graficamente no sistema de Gerência de Pavimentos.

Os defeitos considerados na determinação do ICP, a serem levantados são:

- Alçamento de placa;
- Fissuras de canto;
- Placa dividida;
- Escalonamento ou degrau nas juntas;

- Defeito de selagem nas juntas;
- Desnível pavimento-acostamentos;
- Fissuras lineares;
- Grandes reparos (área maior que 0,45 m²);
- Pequenos reparos (área menor ou igual a 0,45 m²);
- Desgaste superficial;
- Bombeamento;
- Punção localizada;
- Passagem de nível;
- Fissuras superficiais distribuídas e escamação;
- Fissuras de retração plástica;
- Esborcinamento ou quebra de canto;
- Esborcinamento ou quebra de junta;
- Placa bailarina.

Os levantamentos de monitoramento dos pavimentos rígidos deverão ser realizados anualmente através de amostragens aleatórias e bi-anualmente através de amostragem total. Entretanto problemas emergenciais detectados pelas equipes de conservação serão imediatamente registrados através de rotinas especiais.

2.4 MANUTENÇÃO DA RODOVIA

2.4.1 Manutenção dos Pavimentos

As tarefas de manutenção do pavimento envolvendo serviços de naturezas várias devem ser de forma oportuna e contínua, convenientemente executadas no sentido de evitar que os valores das características operacionais não atendam aos limites estabelecidos pelo DNER.

A manutenção das características estruturais e funcionais dentro dos limites dos valores estabelecidos é feita pela atuação dos serviços de conserva, de acordo com a política adotada.

É de se observar, todavia, que a partir de um determinado estágio de deterioração os serviços de conserva não se mostram mais eficientes cabendo então a execução da restauração do pavimento. Com o decorrer do tempo, as condições funcionais e conseqüentemente o desempenho de um pavimento em serviço vão decrescendo gradualmente até o nível em que algum tipo de restauração deva ser aplicado. Este nível é aquele em que a deterioração do pavimento se torna evidente, mas não o suficientemente severo para impor-se uma intervenção imediata de maior magnitude. Uma vez atingido este nível, a qualidade do pavimento continua rapidamente a decrescer, vindo a alcançar um ponto tal em que se torna obrigatória a aplicação de algum tipo de restauração. Estes dois níveis definem o período mais recomendável para a restauração do pavimento.

2.4.1.1 Custos de Transportes

Os efeitos negativos de uma manutenção deficiente se refletem de forma bastante significativa sobre os custos operacionais dos veículos. Estes efeitos são traduzidos em aumento das irregularidades do pavimento (QI). Nos modelos de cálculo dos custos operacionais como o VOC (Vehicle Operating Cost Submodel), do HDM-III, a irregularidade do pavimento (QI) é relacionada à velocidade do veículo, ao consumo de combustível, etc. Este modelo de custo operacional a partir do QI, e dos demais fatores como geometria da via, tipo de pavimento, etc., é capaz de calcular os custos de operação com bastante precisão. Dispõem-se assim de instrumentos para avaliarem-se economicamente os efeitos das intervenções de manutenção (e outras também) sobre os custos totais de transportes, permitindo-se a seleção da melhor política de atuação neste campo.

2.4.1.2 Segurança da Via

Uma manutenção deficiente tende a afetar sensivelmente a segurança da via na medida em que deixarem de ser convenientemente tratadas ou corrigidas as seguintes incidências:

- Deficiência de aderência;
- Trilhas de rodas relacionadas com a acumulação de água;
- Reflexibilidade luminosa da superfície do pavimento.

Existem situações onde qualquer um dos fatores citados pode oferecer risco à segurança. Os pavimentos escorregadios constituem-se em causa muito comum de acidentes.

A avaliação da aderência dos pavimentos e das demais deficiências, com o propósito de examinar a necessidade de recuperação da superfície, deve levar em conta as variações ao longo do tempo, dos efeitos do tráfego e do clima.

2.4.1.3 Situação Atual

O sistema de manutenção aplicado na BR-040 pode ser classificado como razoável devido às restaurações executadas e às programadas. Pelas análises dos índices de desempenho, verifica-se que em muitos trechos eles não atendem mais aos limites estabelecidos pelo DNER.

Os principais serviços de manutenção referem-se às restaurações que vêm sendo executadas conforme projetos específicos contratados pelo DNER, como a restauração do trecho compreendido entre os km 102,1 e km 124,5, realizados em 1988/1989. Atualmente, encontram-se em fase final de restauração os trechos em ambas as pistas entre os km 64,0 e km 80,5.

2.4.2 Pavimento Flexível

Durante o período de concessão, a manutenção e conservação deverão ser tratadas com toda prioridade, por meio de equipes especializadas e equipamentos modernos, de modo que os valores limites estabelecidos para os índices de desempenho do pavimento sejam facilmente atendidos. Para se manter estas condições, necessita-se de modelos de desempenho do pavimento. Estes modelos serão alimentados com os dados de campo fornecidos pelo Sistema de Monitoramento. Modelos de desempenho de uso corrente como o HDM-III e o PCI (Pavement Condition Index) deverão ser implantados e adaptados à Rodovia de acordo com suas condições específicas.

2.4.2.1 Plano de Trabalho

Visando atender às exigências do DNER no que se refere à vida restante do pavimento, superior a 8 anos no final da concessão, os serviços de manutenção nos diversos segmentos homogêneos da Rodovia deverão ser executados, a princípio, em ciclos de 8 anos a seguir discriminados. Os reparos em áreas localizadas não estarão restritos a estes ciclos.

1ª. Campanha de Manutenção: do 7º. ano ao 9º. ano do início da concessão;

2ª. Campanha de Manutenção: do 14º. ano ao 16º. ano do início da concessão;

3ª. Campanha de Manutenção: do 21º. ano ao 23º. ano do início da concessão.

Os serviços de manutenção compreenderão:

- Remoção total ou parcial do pavimento, seguido de reconstrução;
- Fresagem de uma pequena camada betuminosa e reposição em concreto asfáltico;
- Recapeamento simples convencional;

- Reciclagem total ou parcial do pavimento existente;
- Reparos em áreas localizadas.

2.4.2.2 **Pistas**

As quantidades dos serviços para Recuperação Estrutural do pavimento nos três primeiros anos da Concessão foram apresentadas no capítulo 2.2 - Recuperação Estrutural.

As extensões dos pavimentos a serem removidos e reconstruídos foram consideradas de 10,0 km, ou 4% do total do trecho, em cada ciclo de manutenção.

2.4.2.3 **Acostamento, Acessos e Retornos**

Os acostamentos apresentam as mesmas estruturas dos pavimentos das pistas de rolamento ao longo dos segmentos homogêneos. A solicitação do tráfego nos acostamentos, no entanto, é bem menor que nas pistas, reduzindo-se assim os defeitos no pavimento. Pela análise dos dados existentes, os serviços de restauração nos acostamentos correspondem a 50% dos serviços relativos às faixas menos solicitadas ou 20% do total das pistas. O trecho da nova subida da serra será incluída a partir da 2ª. campanha de restauração. Os acostamentos em CBUQ da descida também deverão ser incluídos nas três campanhas.

O Quadro N, a seguir, mostra os quantitativos de serviços para cada ciclo de restauração. O primeiro sem os quantitativos correspondentes à nova subida da Serra de Petrópolis.

Quadro N

Quantitativos Mínimos dos Serviços

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	1ª. CAMPANHA (sem subida)	2ª/3ª CAMPANHAS (com subida)
Fresagem do revestimento	m ³	144.000	153.000
Pintura de ligação	m ²	2.400.000	2.550.000
Reforço em CBUQ, reciclado	t	246.000	256.000
Reforço em CBUQ	t	82.000	84.000
Reforço em pré-misturado a quente	t	30.000	30.000
Base de solo-brita	m ³	16.000	16.000
CBUQ (pavimento novo)	t	19.000	19.000

2.4.3 **Pavimentos Rígidos**

2.4.3.1 **Situação Atual**

A manutenção dos pavimentos rígidos tem por objetivo o aumento da vida útil da estrutura, através de eliminação oportuna de defeitos.

Atualmente os pavimentos em placas de concreto vêm sendo restaurados e/ou substituídos. Há um contrato em vigor no DNER para restaurar o trecho. Do

total de 12.526 placas existentes em 39 km de Rodovia, 5.520 placas deverão ser substituídas até o final do Reforço Estrutural, restando 7.001 placas do pavimento existente, hoje em bom estado.

2.4.3.2 Plano de Trabalho

A manutenção dos pavimentos rígidos, devido a sua modularidade, utiliza equipamentos de pequeno e médio porte. É uma atividade local e contínua, tornando-se bastante diferenciada da manutenção dos pavimentos flexíveis.

As soluções geradas pelo gerenciamento dos pavimentos deverão ser programadas em bases anuais visando à manutenção dos níveis de serviço mínimos estabelecidos pelo DNER.

Para o dimensionamento dos serviços de manutenção dos pavimentos rígidos, admitiu-se que as 7.001 placas restantes deverão continuar a apresentar a mesma taxa de defeitos dos últimos anos, a despeito da melhor conservação implantada.

Ter-se-á, em média, a necessidade de se substituir 150 placas por ano entre o final dos Trabalhos de Recuperação Estrutural até o ano 2006, quando a nova subida das serra entrará em operação, aliviando das cargas pesadas mais da metade da área do pavimento rígido existente na Rodovia. Apesar deste fato, deverá ser considerada que a taxa de substituição deverá permanecer constante, para compensar o aumento da idade do pavimento ou a redução de sua vida restante.

Os serviços de manutenção são os mesmos expostos nos capítulos correspondentes aos Trabalhos Iniciais e Reforço Estrutural.

As normas do DNER pertinentes deverão ser obedecidas na execução dos serviços.

O Quadro O mostra os quantitativos anuais mínimos a serem executados nos pavimentos rígidos. Observa-se que estes valores estabelecidos como valores mínimos para planejamento poderão ser alterados a cada ano à medida que os defeitos nas placas venham a ocorrer.

Quadro O

Quantitativos Mínimos dos Serviços

Quantidades Anuais

SERVIÇOS CORRETIVOS	QUANTIDADE	UNIDADE
Ressselagem de juntas	33.000	m
Selagem de fissuras	1.000	m
Substituição de placas	150	un
Correção de quebras locais	180	un
Correção de juntas	3.000	m
Concreto-cimento	1.500	m ³

2.5 CONSERVAÇÃO DA RODOVIA

2.5.1 Pavimentos Flexíveis

2.5.1.1 Situação Atual

O nível de conservação da BR-040 foi considerado bom até o ano de 1988. A partir deste ano, com o corte da vinculação dos recursos destinados ao DNER, houve de imediato uma redução de serviços que refletiu na conservação da Rodovia.

Para se estabelecer o nível de qualidade desejado para a conserva, a Concessionária deverá elaborar um programa de conservação em função das obras de recuperação do pavimento da Rodovia e dos resultados do primeiro monitoramento.

2.5.1.2 Plano de Trabalho

Durante o período de concessão, a manutenção e conservação deverão ser tratadas com toda a prioridade (ver item 2.4.2).

Visando a atender as exigências do DNER, quanto ao índice do pavimento são os seguintes os serviços de conservação que deverão ser executados:

- Limpeza de pequenas depressões da pista e manutenção dos abaulamentos;
- Limpeza da pista;
- Tapa-buracos e remendos profundos;
- Eliminação de área de exsudação;
- Correção da textura do revestimento;
- Selagem de trincas.

Estes serviços são classificados, de acordo com os novos conceitos de conservação, em:

- Conservação Corretiva Rotineira: conjunto de operações de conservação realizadas para corrigir um defeito;
- Conservação Preventiva Periódica: conjunto de operações de conservação realizadas para evitar o surgimento ou agravamento de defeitos;
- Conservação de Emergência: é o conjunto de operações destinadas a corrigir defeitos de modo repentino;
- Conservação Ordinária: a conserva ordinária consiste nos trabalhos rotineiros necessários para manter e preservar a Rodovia e suas benfeitorias em condições de utilização pelos seus usuários;
- Conservação Extraordinária: a conserva extraordinária se refere a todos os serviços de emergência, ou seja, fora do programa de conservação. São os seguintes os tipos de serviços mais comuns que se enquadram no escopo de conservação extraordinária:
 - correção de afundamentos e grandes depressões que ocorrem durante as fortes chuvas;
 - limpeza da pista devido à queda de grandes barreiras;

- recomposição da pista com massa betuminosa, cujo volume não pode ser executado com os equipamentos específicos da Conservação Rodoviária.

2.5.1.3 Monitoramento de Índices Individuais de Defeito

Logo no início da concessão, deverão ser adotados índices individuais dos defeitos mais representativos. Desta forma, os principais defeitos do pavimento, tais como trincas de fadiga, panelas, remendos e exsudação, entre outros, serão monitorados por meio de índices individuais e, após o primeiro ano, deverá ser estabelecida a equação para o índice composto de conservação.

Uma das grandes vantagens desses índices é que eles atendam a uma escala homogênea. Deverá ser estabelecido um valor limite nesta escala, que uma vez ultrapassado, indicará que os serviços de conservação deverão ser substituídos por outras medidas corretivas de maior vulto, tais como reforço ou reconstrução do pavimento.

Para fins de conservação, os defeitos do pavimento foram apresentados nos Quadros B - Trabalhos Iniciais - Pavimentos, onde foram apresentados o Valor de Serventia Atual, o Índice de Gravidade Global e o Quociente de Irregularidade.

Estes índices sofrerão mudanças radicais com a implantação dos programas de recuperação estrutural do pavimento. Assim sendo, devem ser estabelecidos quantitativos mínimos de serviços de conserva baseado nos calculados para os Trabalhos Iniciais.

Durante o período de execução do reforço estrutural, deverão ser executados os mesmos serviços típicos da conserva. Após a conclusão do reforço, para efeito de planejamento, estes serviços foram fixados nas quantidades anuais mostradas no Quadro P.

Quadro P

Quantitativos Mínimos dos Materiais Básicos por Ano

SERVIÇOS DE CORREÇÃO	UNID.	TOTAL	UNID.	TOTAL
Tapa-buraco	m ³	640	T	1.540
Remendos profundos	m ³	160	T	400
Regularização da massa	m ³	190	T	500
Selagem de trincas (lima)	m ²	22.500	T	650
Total de massa	m ³	990	T	2.440

Os serviços de conserva dos pavimentos flexíveis serão executados de acordo com as normas do DNER.

2.5.2 Pavimentos Rígidos

2.5.2.1 Situação Atual

O pavimento existente em concreto-cimento encontra-se em obras de restauração. No item 2.2.2 - Pavimentos Rígidos são apresentados os serviços que estão sendo executados. No item de Manutenção, os serviços inerentes a pavimento rígido são apresentados no item 2.4.3.

2.5.2.2 Plano de Trabalho

Os serviços de conservação serão executados pelas equipes de manutenção que deverão atuar continuamente ao longo de todo o período de concessão. A execução desses serviços seguirá as normas do DNER. Estes, estão incorporados no Quadro 2.1.2.1.

2.6 MELHORAMENTOS DA RODOVIA

Os estudos de capacidade realizados determinaram, com base nos dados de tráfego existentes, melhoramentos que deverão ser executados para atender aos níveis de serviços mínimos exigidos pelo DNER. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Os melhoramentos e os prazos para as respectivas execuções das obras são os seguintes:

2.6.1 Ampliação da Capacidade da Baixada Fluminense

O subtrecho da Baixada Fluminense, compreendido entre os km 102,6 e 124,5, de acordo com o Plano Funcional elaborado pela Concessionária, foi dividido em sete segmentos, considerados homogêneos quanto ao volume de tráfego. As obras previstas para ampliação da capacidade deste subtrecho têm o seu horizonte de estudo até por volta do ano 2007, quando então deverá ser necessário o desenvolvimento de novos estudos para adequar as novas necessidades da Rodovia à realidade da época. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

À medida que os projetos forem detalhados, a Concessionária verificará a necessidade de alterar os quantitativos apresentados no PER original, em relação aos serviços de terraplenagem, base e sub-base de brita graduada e fundações das obras-de-arte especiais novas. Essas alterações estão apresentadas no Quadro de Quantidades. O sistema de instalação e iluminação elétrica com o detalhamento do projeto será também reavaliado, passando o valor originalmente previsto de R\$10.012.656,86 para R\$7.862.401,20. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

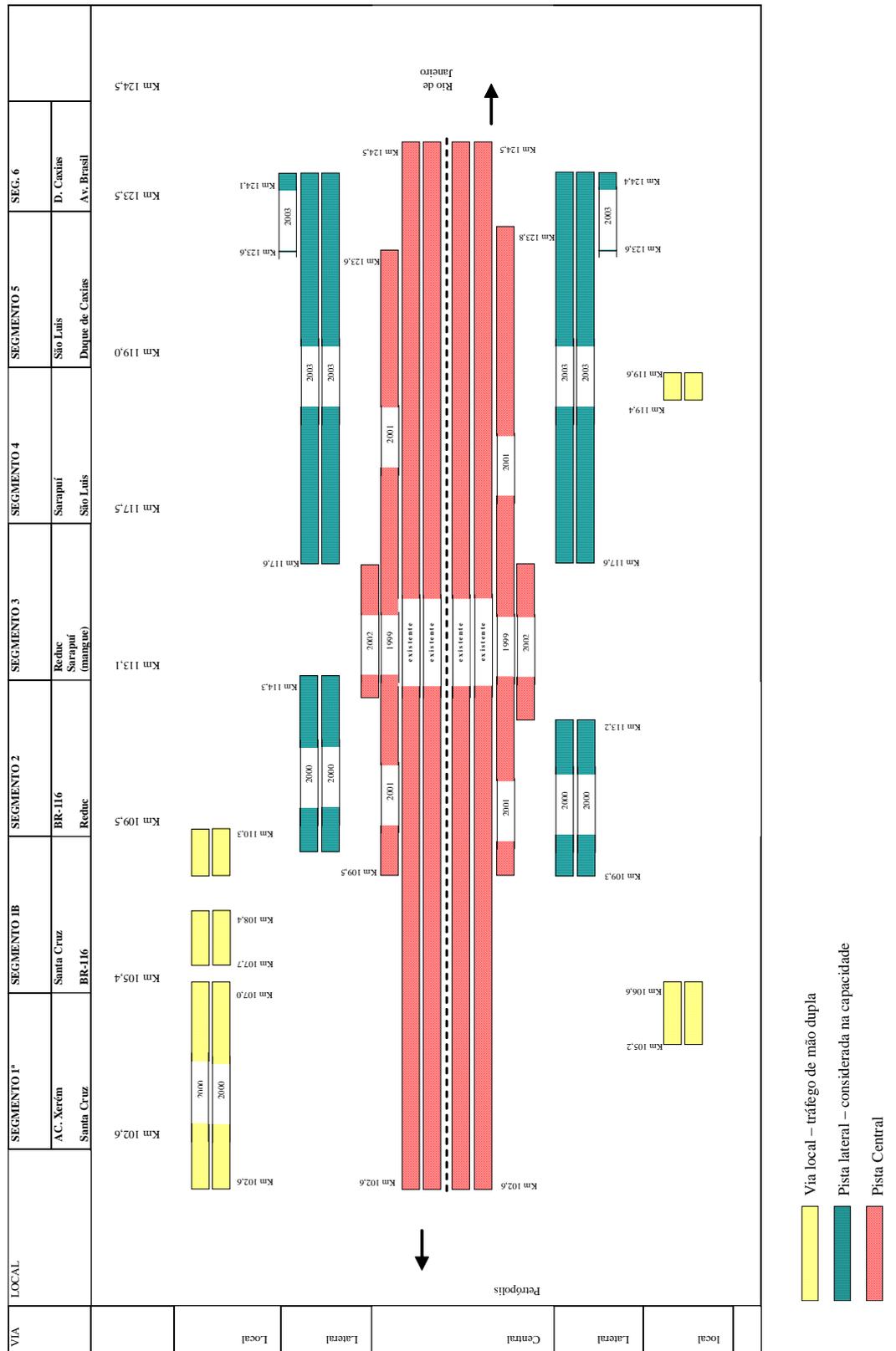
O Plano Funcional prevê a implantação dos seguintes melhoramentos: (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **Segmento 1A – km 102,6 (acesso Xerém) ao km 105,4 (Santa Cruz):**
 - nível atual de operação: “B”;
 - ampliação de capacidade: não será necessário para todo o período da concessão;
 - melhoramentos necessários:
- implantação de vias marginais até o início do 5º ano da Concessão (2000) (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)
- **Segmento 1B – km 105,4 (Santa Cruz) ao km 109,5 (interseção com a BR-116):**
 - nível atual de operação: “B”;
 - ampliação de capacidade: não será necessário para o horizonte de estudo;
 - melhoramentos necessários:
 - implantação de vias marginais até o início do 5º ano da Concessão (2000), inclusive com transposição do rio Saracuruna; (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- antecipação na implantação de transposição em desnível (Viaduto de Santa Cruz) para o atendimento ao tráfego local de Santa Cruz da Serra até o final do 3º ano da Concessão (1998).
- **Segmento 2 – Km 109,5 (interseção com a BR-116) ao km 113,1 (Reduc):**
 - segmento saturado, operando com duas faixas de tráfego por sentido;
 - ampliação da capacidade:
 - implantação de vias marginais, em ambos os lados da Rodovia, com duas faixas de tráfego por sentido e acostamento, até o final do 5º ano da Concessão (2000);(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)
 - bloqueio da pista central (com defensas New-Jersey para segregação do tráfego local) que continuará operando com duas faixas de tráfego mais acostamento, por sentido, até 5º ano da Concessão (2000); (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)
 - Implantação de uma faixa adicional, na pista central, por sentido, no 6º ano da Concessão (2001). (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)
 - **Segmento 3 – km 113,1 (Reduc) ao km 117,5 (Sarapuí):**
 - segmento saturado operando com 2 faixas de tráfego por sentido. Região em aterro sobre sedimentos argilosos moles;
 - ampliação de capacidade:
 - implantação na pista central de uma faixa adicional (3ª faixa), por sentido, do 2º (1997) ao 4º ano (1999) da Concessão; (2ª Adequação do PER, firmada por meio do 5.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 09/09/1999)
 - implantação, na pista central, de uma faixa adicional (4ª faixa), por sentido, no 5º ano da Concessão (2000);
 - melhoramentos: implantação (alargamento) dos Viadutos sobre a RFFSA (nos sentidos RJ/JF e JF/RJ devido ampliação da capacidade da via), e construção do acesso a REDUC, do 2º (1997) ao 4º ano (1999) da Concessão.
 - **Segmento 4 e 5 – km 117,5 (Sarapuí) ao km 123,5 (D. Caxias):**
 - segmento saturado operando com duas faixas de tráfego por sentido;
 - ampliação de capacidade:
 - implantação de vias marginais, em ambos os lados da Rodovia, com duas faixas de tráfego por sentido e acostamento, do 3º (1998) ao 8º ano (2003) da Concessão; (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)
 - bloqueio da pista central (com defensas New-Jersey para segregação do tráfego local) que continuará operando com duas faixas de tráfego mais acostamento, por sentido, do 3º (1998) ao 8º ano (2003) da Concessão;(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)
 - implantação de uma faixa adicional (3ª faixa), na pista central por sentido, no 6º ano (2001) da Concessão melhoramentos:

- implantação de via auxiliar junto à comunidade da Vila S. Luiz (sentido JF/RJ) para permitir o acesso à transposição existente até o 5º ano da Concessão (2000).
- implantação de nova transposição em dois níveis no km 122 (obra não prevista no PER original) a qual permitirá o acesso direto ao Terminal de Cargas e ao novo parque gráfico do “O Globo” – Viaduto Terminal de Cargas. Esta obra deverá ser implantada até o final do 6º ano (2001) da Concessão. (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)
- **Segmento 6 – km 123,5 (D. Caxias) ao km 124,5 (Trevo das Missões):**
 - segmento saturado, operando com duas faixas por sentido;
 - ampliação da capacidade:
 - bloqueio da pista central que continuará operando com duas faixas de tráfego mais acostamento, por sentido;
 - implantação de vias marginais, em ambos os lados da Rodovia, com três faixas de tráfego por sentido e acostamento até o 8º ano da Concessão (2003).
 - melhoramentos: alargamento da Ponte sobre o Canal do Meriti (para implantação das vias marginais), do 6º ano (2001) ao 7º ano (2002) da Concessão. (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

➤ Esquema do Plano Funcional



2.6.2

Obras Diversas Previstas no PER Original

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **Refúgios da Subida da Serra**

Alargamento e pavimentação dos atuais refúgios da pista de subida da Serra de Petrópolis entre os kms 102,6 e 82,5- término até o 11º ano do período da Concessão (2006).(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- **Acostamento Interno da Descida da Serra**

Recapeamento dos acostamentos da pista de descida da Serra de Petrópolis entre os kms 83,0 e o 104,0, para nivelamento ao mesmo greide das faixas de rolamento - término até o 11º ano do período da Concessão (2006). (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- **Acostamento do Trecho de Pista Simples**

Recapeamento dos acostamentos do trecho da pista simples entre os kms 771,2 e 808,6 (MG), para nivelamento ao mesmo greide das faixas de rolamento com término até o 4º ano do período da Concessão (1999). (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **Nova subida da serra de Petrópolis**

Implantação da nova subida da serra:

Projeto: até o décimo sétimo ano do período da concessão (2012); (Redação dada pela 22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução nº 4.805/2015, de 19/08/2015)

Execução: do décimo oitavo ano (2013) até o vigésimo primeiro ano (2016). (Redação dada pela 22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução nº 4.805/2015, de 19/08/2015)

- **Melhorias na curva do Leal km 97 - Subida da Serra**

Execução até o 11º ano do período da Concessão (2006).(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- **Trecho entre os kms 771,2 e 826,6**

Recuperação do pavimento até o final do quarto ano da Concessão (1999).(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **Trecho entre os kms 0 e 64**

A recuperação do pavimento neste trecho está prevista para terminar no 5º ano de Concessão (2001).(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

2.6.3 Obras Adicionadas ao PER Original - Recursos do Pedágio

- **Acesso ao Parque Gráfico do Jornal “O Globo” e Viaduto Terminal de Cargas (2ª Adequação do PER, firmada por meio do 5.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 09/09/1999)**

Implantação de nova transposição em dois níveis no Km 121,8, a qual permitirá o acesso direto ao Terminal de Cargas e ao novo Parque Gráfico de “O Globo”. As obras estão previstas para ocorrerem do 5º (2000) ao 6º ano de concessão (2001). No cronograma de investimentos da concessão, essas obras estarão especificadas no item 6.7. (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- **Retorno Operacional do km 56**

Implantação do Retorno Operacional do km 56 (em nível) para atendimento às comunidades do km 57 e redução do número de acidente no local previsto para terminar até o 6º ano de concessão (2001). (Redação dada pela 2ª Adequação do PER, firmada por meio do 5.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 09/09/1999)

- **Duplicação da Pista Simples no Trecho de Juiz de Fora - km 771,2 ao km 808,0 (Redação dada pela 8ª Revisão do PER, aprovada pela Portaria MT nº 354, de 27/09/2001).**

No cronograma de investimentos da concessão, essas obras estarão especificadas no item 6.8. O cronograma das obras será executado entre os anos de 2002 e 2009. (Redação dada pela 16ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 3224, de 26/08/2009)

- **Viaduto Jardim Primavera**

Implantação de nova transposição em dois níveis no km 110,3 – não prevista no PER original - que permitirá a comunicação da comunidade de Jardim Primavera e adjacências.

- **Trevo das Missões**

Incorporação ao PER das obras de Ampliação e Melhoramentos do Trevo das Missões, no segmento compreendido entre o km 124,5 e 125,2.

- **Via Marginal à Praça de Pedágio do km 45,5**

Implantação de Via Marginal à Praça de Pedágio do km 45,5 – não previsto no PER – para atendimento à comunidade de Barra Mansa e restabelecimento do acesso à Clínica Veterinária bloqueado para construção da Praça de Pedágio.

- **Retornos Operacionais dos km 43,5 e 46,0.**

No cronograma de investimentos do PER, estas obras corresponderão ao item 6.13 (Redação dada pela 14ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 2267, de 05/09/2007). A execução está prevista entre 2010 e 2016 (Redação dada pela 22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução nº 4.805/2015, de 19/08/2015).

- **Alteração de Traçado no Acesso a Três Rios**

Esta alteração tem o intuito de melhorar a segurança dos usuários no respectivo acesso. (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- **Implantação do Viaduto de Campos Elíseos**

A Implantação deste Viaduto, em desnível, visa atender as comunidades residentes próxima ao local. (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- **Execução de Acesso à Feirinha de Itaipava** (Redação dada pela 10ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 304, de 19/07/2003)

Serão realizadas melhorias operacionais e adequação às normas técnicas em vigor do Acesso à Feirinha de Itaipava, tendo em vista a precariedade do acesso àquele empreendimento. A obra deverá ser executada entre o 11º (2006) e o 12º ano de concessão (2007). (Redação dada pela 14ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 2268, de 05/09/2007).

- **Acesso à CEASA** (Redação dada pela 22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução n° 4.805/2015, de 19/08/2015)

No cronograma de investimentos do PER, esta obra de adaptação corresponderá ao item 6.14. A execução está prevista para 2015. (Redação dada pela 22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução n° 4.805/2015, de 19/08/2015)

2.6.4 Obras Adicionadas ao PER Original - Recursos do ISS

- **Acesso a Cotegipe (8,3 km)**

Convênio celebrado com a prefeitura de Simão Pereira para a realização de obras necessárias à melhoria do traçado e pavimentação de uma estrada municipal ligando Cotegipe a Simão Pereira, com utilização dos valores do ISS relativos aos anos de 1996 e 1997, provisionados e não recolhidos. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

3 DRENAGEM

3.1 TRABALHOS INICIAIS

3.1.1 Introdução

Entende-se como fase dos trabalhos iniciais de drenagem a etapa em que serão vistoriados, limpos, desobstruídos, desassoreados e restaurados os dispositivos componentes do sistema de drenagem da Rodovia.

Os trabalhos iniciais se darão em um prazo de seis meses e deverão contemplar todos os serviços de limpeza, desobstrução, desassoreamento e algumas restaurações que se não forem feitas, implicará no mau funcionamento da Rodovia.

O cadastramento geral de toda a drenagem da Rodovia deverá ser concluído em um prazo máximo de 12 meses a partir do início da concessão, não impedindo que os serviços de recuperação estrutural tenham início logo após aos trabalhos iniciais.

3.1.2 Diagnóstico

Os principais dispositivos encontrados ao longo da Rodovia e que deverão ser submetidos aos trabalhos iniciais são: sarjetas, valetas, meios-fios, saídas d'água, caixas coletoras, descidas d'água, bacias de amortecimento, drenos e bueiros (os itens valetas de proteção e descidas d'água são elementos ligados à estabilidade de taludes e suas quantidades serão informadas na parte referente a geotecnia).

Preliminarmente, o conhecimento da problemática local, que propiciou o estabelecimento de premissas básicas, foi elaborado de forma genérica, procurando abordar todos os enfoques pertinentes ao âmbito do sistema de drenagem da Rodovia BR-040, no trecho em questão, de forma a caracterizá-lo como o máximo de precisão.

Paralelamente às pesquisas preliminares de campo, foram realizadas consultas aos setores competentes do DNER em seus 6º. e 7º. Distritos, mais precisamente em suas residências responsáveis pelo trecho em questão: Petrópolis, Três Rios e Juiz de Fora.

Foram consultados os estudos e projetos recentemente elaborados para recuperação e ampliação da Rodovia.

De posse de todos os elementos elaborou-se um diagnóstico da situação da drenagem da Rodovia que basicamente demonstrou os seguintes tópicos:

- Acostamentos com ondulações;
- Pista com ondulações;
- Bueiros danificados;
- Caixas coletoras obstruídas e sem tampas;
- Bueiros obstruídos;
- Valetas obstruídas;
- Trinças nas juntas do pavimento em concreto;
- Trinca no pavimento de concreto asfáltico;
- Taludes erodidos;
- Bueiros selados;
- Bueiros celulares danificados, inclusive em suas bocas;

- Sub-segmentos desprovidos de sistema de drenagem;
- Sarjetas assoreadas.

As soluções para os diversos problemas detectados, no que tange à limpeza/desobstrução e restauração/recuperação nesta fase de trabalhos iniciais, restringem-se às seguintes atividades básicas, que ao longo do cadastramento a ser executado, poderão sofrer complementações:

- Substituição de tubos de bueiros;
- Execução de tampas de caixas coletoras;
- Execução, complementação e recomposição de sarjetas;
- Reparos localizados em bocas de bueiros;
- Execução de sondagem para detecção de nível de lençol freático e posterior indicação de drenos;
- Limpeza e desobstrução de toda a drenagem superficial;
- Limpeza e desobstrução de toda a drenagem profunda;
- Limpeza e desobstrução de todo o sistema de obras-de-arte corrente.

Com base nos levantamentos realizados, foram elaboradas estimativas de quantidades de forma a se poder ter uma idéia aproximada do universo de atividades a serem realizadas nesses seis primeiros meses de Concessão que serão apresentadas na tabela geral de quantidades, para que se possa dar início à cobrança do pedágio.

Propõe-se que o início dos procedimentos de limpeza seja imediato, pois além de contribuir com o rápido restabelecimento do funcionamento do sistema, indicará com maior precisão, em conjunto com o cadastramento, os serviços a serem atacados na fase posterior de RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL.

Considerando que não existem dificuldades para a mobilização de turmas de limpeza, esses procedimentos não encontrarão condicionantes para seu imediato início. As dificuldades porventura existentes estarão ligadas ao controle do tráfego e em alguns serviços de recuperação que de alguma forma interfiram na pista e consequentemente na operação da Rodovia.

3.1.3 Plano de Trabalho

3.1.3.1 Plano de Ataque

As prioridades imediatas referentes a drenagem são: limpeza, desobstrução e recuperação dos dispositivos danificados. Desta forma, será estabelecido o seguinte plano de ataque:

- Limpeza de drenagem superficial;
- Limpeza da drenagem profunda;
- Limpeza das obras-de-arte correntes;
- Restauração das obras-de-arte correntes;
- Construção das obras-de-arte correntes;

- Restauração da drenagem profunda;
- Construção da drenagem profunda;
- Restauração da drenagem superficial;
- Construção da drenagem superficial.

Caso não haja a necessidade imediata da construção de obras-de-arte correntes, construção de drenagem profunda, construção de drenagem superficial, e restauração de obras-de-arte correntes para o restabelecimento do pleno funcionamento da Rodovia, ficarão postergados à fase de Recuperação Estrutural.

3.1.3.2 Programação de trabalho

Os trabalhos iniciais serão executados conforme a sistemática apresentada no planejamento de trabalho a seguir.

Para evitar constantes transtornos ao tráfego, as tarefas a serem executadas nas pistas deverão, se possível, ser programadas para coincidirem com as tarefas de outros sistemas.

Os trabalhos concernentes a drenagem deverão ser executados, preferencialmente, no período de menor pluviosidade para que haja uma maior produção das equipes de trabalho, já que o serviço é diurno e executado na pista e nas áreas adjacentes à Rodovia.

3.1.3.3 Planejamento dos trabalhos

a) Limpeza dos dispositivos

Numa primeira fase dos trabalhos iniciais, torna-se óbvio que a limpeza integral dos dispositivos é a primeira das atividades. Esta limpeza deverá propiciar a desobstrução das obras de drenagem, restabelecendo o funcionamento integral do sistema. Como consequência imediata haverá, após os procedimentos de limpeza, uma avaliação realista dos dispositivos sob os aspectos julgados necessários.

b) Restauração dos dispositivos deteriorados

As avaliações iniciais realizadas com vistas ao conhecimento do problema demonstram, com razoável margem de segurança, as quantidades referentes às restaurações a serem realizadas. A afirmação que estas quantidades serão aferidas e complementadas durante a fase de limpeza, inerente aos trabalhos iniciais, é completamente verdadeira, uma vez que aqueles procedimentos permitirão um maior contato com os dispositivos e a avaliação com maior precisão a problemática local.

A restauração visa, sobretudo, restabelecer de forma física a capacidade hidráulica de todo o sistema de drenagem, coibindo também os processos de deterioração dos mesmos.

c) Construção de dispositivos complementares

Com base também nas vistorias iniciais, ficou preliminarmente registrada a necessidade de construção de alguns dispositivos, ou para complementação dos existentes, ou para atender as necessidades prementes de escoamento de águas atualmente não drenadas.

d) Problemas pontuais

A tabela apresentada é auto-explicativa, devendo-se apenas observar que onde está escrito (TI) refere-se aos trabalhos iniciais e (RE) à fase de recuperação estrutural.

RIO DE JANEIRO

KM	OBSERVAÇÕES	SOLUÇÃO
115,00	Bueiro danificado	Executar novo BSTC, diâmetro 1,0 (RE)
114,00	Danos no pavimento	Executar sondagem, caso se comprove influência do lençol freático, executar drenagem profunda (TI)
101,00	Caixa coletora obstruída e sem tampa	Executar limpeza e tampa da caixa (TI)
100,00	Caixa coletora sem tampa e bueiro obstruído (LD), valeta obstruída (LE)	Executar limpeza e tampa da caixa (TI)
98,00	Valeta obstruída (LE)	Executar limpeza (TI)
91,00	Caixa sem tampa e bueiro entupido	Executar tampa e limpeza (TI)
89,20	Bueiro com problemas	Substituir por BSTC, diâmetro 1,0 (RE)
88,90	Bueiro com problemas	Substituir por BSTC, diâmetro 1,0 (RE)
88,70	Bueiro com problemas	Substituir por BSTC, diâmetro 1,0 (RE)
87,50	Bueiro com problemas	Substituir por BDTC, diâmetro 1,2 (RE)
84,20	Bueiro com problemas	Substituir por BSTC, diâmetro 1,0 (RE)
83,70	Bueiro com problemas	Substituir por BSTC, diâmetro 1,0 (RE)
77,00	Caixa e bueiro entupidos	Executar limpeza (TI)
75,50	Bueiro entupido	Executar limpeza (TI)
75,20	Sarjeta assoreada	Executar limpeza (TI)
75,00	Caixa coletora sem tampa	Executar tampa (TI)
74,30	Bueiro entupido e parte do fundo danificado	Executar limpeza e reparar bueiro (TI)
74,00	Bueiro entupido (LD); bueiro entupido e caixa coletora (LE)	Executar limpeza (TI)
65,00	Pista MG/RJ interrompida devido a escorregamento	Executar drenagem adequada a solução de contenção (TI)
56,00	Trecho sem drenagem. Apresenta danos no pavimento	Executar sondagem, caso se comprove influência do lençol freático, executar drenagem profunda (TI)
49,00	Caixa coletora sem tampa	Executar tampa (TI)
41,00	Caixa coletora sem tampa, bueiro entupido	Executar tampa e limpeza de bueiro (TI)
40,00	Caixa coletora sem tampa	Executar tampa (TI)
39,00	Bueiro celular com danos na boca de jusante	Executar reparos na bocas do bueiro (TI)
31,00	Bueiro selado	Executar desobstrução (TI)*

MINAS GERAIS

KM	OBSERVAÇÕES	SOLUÇÃO
824,00	Talude com erosões, bueiro selado	Executar desobstrução do bueiro (TI)*
808,00	Bueiro selado	Executar desobstrução da obra (TI)*
801,00	Bueiro selado	Executar desobstrução da obra (TI)*

(*) Caso não seja possível executar nova obra

O cronograma de execução está apresentado junto à planilha geral de quantidades.

3.1.3.4 Fases de execução

A execução de qualquer serviço deverá ser precedida de projeto e aprovação pelo DNER. Durante sua execução será exercida fiscalização. Após sua conclusão, haverá uma monitoração visando observar o comportamento da intervenção.

Assim, a sequência da execução de serviços relativos aos trabalhos iniciais será a seguinte:

- Elaboração do projeto;
- Análise e aprovação do DNER;
- Fiscalização (por resultados, conforme os respectivos procedimentos de execução)
- Controle (monitoração).

3.1.4 Procedimentos

3.1.4.1 Limpeza e desobstrução dos elementos de drenagem

Na limpeza e desobstrução dos elementos de drenagem serão adotados os seguintes procedimentos executivos:

- Roçada com largura de 1,00 m linear de cada lado do elemento de drenagem;
- Capina manual de área roçada;
- Limpeza do elemento de drenagem de todo o material que o estiver obstruindo, inclusive bueiros;
- Remoção do material resultante da roçada, capina e limpeza para local em que não venha a obstruir novamente o elemento de drenagem.

Na execução desses trabalhos serão utilizadas ferramentas naturais, do tipo enxadas, pás, foices, garfos, enxadões, carrinhos-de-mão e ainda poderão dispor dos seguintes equipamentos para apoio: retro-escavadeira, caminhão-carroceria e caminhão basculante.

3.1.4.2 Recomposição dos elementos de drenagem

Os procedimentos que serão seguidos na execução dos serviços relativos à reconstrução dos elementos de drenagem danificados, tais como canaletas, meios-fios, sarjetas, bacias de dissipação, entre outros, com revestimento ou não, são os seguintes:

- Limpeza e desobstrução

As valas, bueiros, sarjetas ou canaletas erodidas, obstruídas ou assoreadas, serão limpas e desobstruídas utilizando-se meios mecânicos ou manuais ao longo de seu comprimento e nas áreas adjacentes.

Os meios manuais serão utilizados em locais de difícil acesso para os equipamentos ou em trechos localizados ou de pequena extensão. Nos demais trechos serão utilizados meios mecânicos.

O material imprestável e contaminado por vegetação será removido, carregado em caminhões e transportado para bota-foras.

– Reaterro

Para a recomposição dos elementos de drenagem, os locais serão reaterrados com a utilização de material proveniente de jazidas, cujo transporte até os locais de aplicação será feito por caminhões basculante e espalhado com retro-escavadeira, em camadas soltas de no máximo 20 cm e complementadas manualmente.

A compactação dessas camadas será feita com placas vibratórias ou compactadores tipo “sapo”. Nos locais de difícil acesso serão utilizados soquetes manuais.

– Recomposição

Após o término da regularização do fundo, as valetas e canaletas serão recompostas nas suas formas originais.

O material excedente na escavação será retirado do local com a utilização de pá carregadeira.

O acabamento será efetuado manualmente, apiloando-se o fundo e as laterais das canaletas.

Para o caso dos elementos de drenagem com revestimento de concreto e revestimento vegetal, a recomposição será executada com os seguintes métodos executivos:

- Revestimento em concreto;

A superfície a ser restaurada será apicoada mediante o emprego de marreta e punção, de forma a torná-la rugosa para melhorar sua aderência ao concreto ou argamassa a serem utilizados na restauração. A seguir serão instaladas formas, caso sejam necessárias.

Na sequência, será lançado e espalhado o concreto ou argamassa, de forma a recompor a forma original do dispositivo. Quando forem utilizadas, após a cura, as formas serão retiradas, recompondo-se e conformando-se a seguir as áreas anexas à estrutura.

Em se tratando de grandes volumes de concreto, os mesmos serão transportados até os locais de aplicação através de caminhão betoneira, a partir das centrais dosadoras.

Quando se tratar de pequenos volumes de concreto ou argamassa, os mesmos serão misturados em betoneira de pequeno porte.

– Revestimento vegetal

Após o preparo e regularização da superfície, como descrito, será aplicada camada de terra vegetal, importada de local previamente selecionado.

A seguir, as leivas selecionadas serão implantadas sobre a camada de terra vegetal, recebendo em seguida uma cobertura leve de terra vegetal e compactação com soquetes de madeira. Serão empregadas, preferencialmente, as leivas de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, nativas da região e podadas de forma rente antes de sua extração.

O revestimento vegetal aplicado será periodicamente irrigado até se constatar a sua efetiva fixação às sarjetas ou valas.

Nos segmentos em que a força erosiva das águas possa, eventualmente, danificar o revestimento vegetal aplicado antes de sua fixação ao terreno, as placas serão fixadas ao solo através de estacas de bambu ou outra madeira

Os procedimentos apresentados neste item são complementações das Especificações e Normas Técnicas editadas pelo DNER em abril de 1988 e que deverão ser obedecidas nos trabalhos iniciais. São elas:

– Especificações e Normas Técnicas

DEP-ES-D 01/88 - Sarjetas e Valetas

DEP-ES-D 03/88 - Meios-fios

DEP-ES-D 04/88 - Entradas e Descidas d'Água em Taludes

DEP-ES-D 05/88 - Dissipadores de Energia

DEP-ES-D 06/88 - Caixas Coletoras

DEP-ES-D 07/88 - Drenos Longitudinais Profundos

DEP-ES-D 08/88 - Drenos Subsuperficiais

DEP-ES-D 10/88 - Bueiros Tubulares de Concreto

DEP-ES-D 11/88 - Bueiros Metálicos Executados sem Interrupções do Tráfego

DEP-ES-D 14/88 - Demolição de Dispositivos de Concreto

DEP-ES-D 15/88 - Limpeza e Desobstrução de Dispositivos de Drenagem

DEP-ES-D 16/88 - Restauração de Dispositivos de Drenagem Danificados

– Controle de Qualidade

O controle de qualidade dos serviços será feito conforme prescrito nas Especificações citadas na alínea anterior.

3.2 RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

3.2.1 Introdução

A fase de Recuperação Estrutural dos elementos de drenagem e obras-de-arte correntes representa o conjunto de ações que estabelecerão a configuração final para o sistema de drenagem da RODOVIA.

Sua execução é essencial para garantir condições de segurança e conforto aos usuários, bem como para possibilitar a caracterização de referencial de qualidade para as atividades de conservação e ações de melhoramento.

Ao final objetiva-se a configuração de um sistema integrado, completo e homogêneo, consideradas as peculiaridades específicas das soluções implementadas.

Sob esse enfoque, incluem-se a complementação dos trabalhos realizados na fase dos Trabalhos Iniciais, além da realização do cadastro preliminar completo, a ser submetido ao DNER, o qual será instrumento referencial para a classificação, priorização e definição do tratamento a ser aplicado em cada caso, de forma tal, que no final de dois anos, encontrar-se-á, o trecho, completamente recuperado, sob o ponto de vista de suas necessidades prioritárias.

3.2.2 Diagnóstico

Nas descrições realizadas para Trabalhos Iniciais, foram abordados os problemas de drenagem existentes e possíveis de serem detectados com os elementos disponíveis. Desta forma as intervenções lá indicadas terão, muitas delas, soluções nesta fase de Recuperação Estrutural.

Os prazos estabelecidos para conclusão dos Trabalhos Iniciais, Cadastro Completo de Drenagem e Recuperação Estrutural são de seis meses, um ano e dois anos respectivamente.

As diferenciações realizadas para as intervenções preliminares estabelecidas para o sistema de drenagem, com base na concepção adotada de divisão dos serviços peculiares, ou de Trabalhos Iniciais, ou de Recuperação Estrutural, ainda passíveis de serem complementados, após os procedimentos a serem executados no primeiro ano de concessão, indicam as seguintes soluções de Recuperação Estrutural:

- Restauração da drenagem nos túneis, a partir inclusive da construção de um sistema adequado nas abóbadas e nos bordos;
- Complementação de todos os subsistemas existentes, com recuperação de dispositivos;
- Recomposição de terraplenagem, de forma a solucionar problemas de solapamentos, desbarrancamentos, desassoreamentos e erosões;
- Recomposição e retaludamento dos interiores de todos os dispositivos de drenagem;
- Recomposição de todos os bordos dos dispositivos;
- Recomposição e/ou construção do sistema de drenagem nos sub-segmentos a seguir descritos:

km 0 - km 64 (Pista RJ/MG e MG/RJ);

- km 80,5 - km 64 (Pista RJ/MG);
- km 64 - km 81,8 (Pista MG/RJ);
- km 102,2 - km 80,5 (Pista RJ/MG);
- km 81,8 - km 96,5 (Pista MG/RJ);
- Acesso a Petrópolis;
- Curva no km 97 (Pista MG/RJ);
- Curva no km 110,3 (Pista MG/RJ);
- km 97 - km 98 (Pista MG/RJ);
- Interseção de Xerém - km 102;

- Captação e condução conveniente das águas de infiltração dos túneis para fora dos mesmos.

A situação existente foi retratada a partir das observações realizadas nas vistorias da Rodovia, ou seja, foram detectados dispositivos com necessidade de Recuperação Estrutural tanto no subsistema de drenagem superficial, quanto no de drenagem profunda e no das obras-de-arte correntes.

Nos trechos em corte em que a sub-base for permeável, os drenos profundos na interface do pavimento com o solo não deverão conter selos de argila, possibilitando que as águas de infiltração no pavimento possam percolar através destes e encontrar seu destino final.

No caso em que não houver drenos profundos e as águas de infiltração do pavimento não puderem escoar, será necessária a implantação de drenos cegos devidamente dimensionados e com saídas logo após o corte.

Em aterros que houver retenção de água de infiltração no pavimento, deverão ser providenciadas sangrias de brita, com suas dimensões e espaçamentos devidamente dimensionados.

Para os túneis, a solução adotada foi utilizar telhas de fibra de vidro fixadas na abóbada, nos locais onde houver infiltrações com chumbadores, evitando assim que as águas caiam sobre os carros, conduzindo-as às canaletas laterais.

Foram elaboradas estimativas de quantidades de forma a se ter uma idéia aproximada das atividades a serem realizadas, que serão apresentadas na tabela geral de quantidades.

3.2.3 Plano de Trabalho

3.2.3.1 Plano de ataque

Os trabalhos de recuperação serão atacados pelas frentes de serviço de acordo com a alocação dos recursos, a partir da seguinte ordenação:

- Restauração das obras-de-arte correntes;
- Construção das obras-de-arte correntes;
- Restauração da drenagem profunda;
- Construção da drenagem profunda;

- Restauração da drenagem superficial;
- Construção da drenagem superficial.

3.2.3.2 Programação dos trabalhos

Os trabalhos de recuperação estrutural da drenagem serão executados conforme a sistemática apresentada a seguir:

Para evitar constantes transtornos ao tráfego, os serviços executados na pista deverão, se possível, ser programados para coincidir com os serviços de outros sistemas.

Os serviços deverão se concentrar preferencialmente nos períodos de menor pluviosidade para que haja uma maior produção das equipes avaliadoras, já que o serviço é diurno e executado na pista.

3.2.3.3 Planejamento dos trabalhos

a) Linha de ação selecionada

Conforme já citado, os trabalhos inerentes a esta fase consistirão em tarefas complementares às da fase dos trabalhos iniciais onde, em alguns casos, poderá haver implantação integral de dispositivos. Estas tarefas visam, sobretudo, reparar elementos inoperantes ou substituir elementos insuficientes que apresentem falhas circunstanciais que seguramente traduzam-se em situações desfavoráveis ao funcionamento pleno de sistemas de drenagem.

b) Justificativa da alternativa selecionada

A alternativa de estabelecer para esta etapa as recuperações de maior porte respaldou-se na propriedade de se executar as verdadeiras obras nas fases inerentes às mesmas. A imediata resolução de problemas menores, embora com natureza de recuperação estrutural, ficou inserida na etapa de trabalhos iniciais a fim de restabelecer, o máximo possível, as condições de serventia da estrada naquela primeira fase.

c) Métodos executivos

Após deflagração das reais necessidades de recuperação dos dispositivos, retiradas as partes danificadas, os procedimentos construtivos inerentes às mesmas obedecerão os processos indicados a seguir:

- Sarjetas:
 - regularização da superfície de assentamento;
 - instalação das guias de referência;
 - concretagem.
- Meios-fios:
 - escavação da porção anexa ao bordo do pavimento;
 - execução de base de brita para apoio;

- pré-moldagem dos meios-fios no canteiro de obras;
- instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados;
- rejuntamento com argamassa das peças pré-moldadas.
- Saídas d'água:
 - regularização e preparação de superfície para apoio dos dispositivos;
 - prolongamento dos meios-fios ou sarjetas de aterro;
 - execução das formas;
 - concretagem;
 - retirada das formas.
- Caixas coletoras:
 - escavação do poço destinado à instalação de caixa;
 - regularização e compactação do fundo do poço;
 - instalação das formas das paredes;
 - instalação das armaduras de ferragens;
 - conexão dos tubos contribuintes, bueiros ou drenos;
 - concretagem;
 - retirada das formas;
 - preenchimento das laterais com solo compactado;
 - colocação da grelha, de aço ou de concreto para as caixas coletoras de sarjetas.
- Bueiros tubulares de concreto:
 - locação da obra;
 - escavação para execução dos berços;
 - instalação das formas;
 - execução de berço com concreto ciclópico;
 - instalação dos tubos;
 - término da concretagem do berço;
 - rejuntamento dos tubos com argamassa de cimento e areia;
 - reaterro;
 - construção das bocas de montante e jusante;
 - execução de dissipadores de energia conectados às bocas de jusante.
- Bueiros metálicos:
 - investigação do terreno e escolha do tipo de escoramento;
 - abertura de poços ou emboque direto da seção circular;
 - esgotamento dos poços, caso haja presença de água;
 - implantação dos anéis, através de escavações e montagens sucessivas;

- vedação;
- enchimento dos vazios entre o tubo e o terreno natural;
- execução das bocas de saída.
- Bueiros celulares de concreto:
 - locação da obra;
 - escavação necessária à implantação do bueiro;
 - lastro;
 - formas;
 - armação de laje inferior;
 - armação das paredes;
 - armação da laje superior;
 - execução das vigas de cabeceira;
 - juntas de dilatação;
 - reaterro;
 - execução das bocas;
 - acabamento.
- Drenos profundos:
 - abertura das valas;
 - assentamento e rejuntamento dos tubos com argamassa;
 - colocação de material drenante;
 - colocação de material filtrante;
 - aplicação e compactação do solo superior;
 - execução das saídas de concreto.

Estes serviços se desenvolverão entre o décimo e o vigésimo quarto mês do contrato de CONCESSÃO, exceção feita ao cadastro dos dispositivos de drenagem e bueiros, iniciando na etapa de trabalhos iniciais, que estará concluído ao fim do décimo segundo mês da CONCESSÃO.

O cronograma de execução dos serviços está apresentado junto à planilha geral de quantidades.

3.2.3.4 Fases de execução

A execução de qualquer serviço deverá ser precedida de projeto e aprovação pelo DNER. Durante sua execução será exercida fiscalização. Após sua conclusão, haverá uma monitoração visando observar o comportamento da intervenção.

Assim, a sequencia da execução de serviços relativos aos trabalhos iniciais será a seguinte:

- Elaboração do projeto;

- Análise e aprovação do DNER;
- Fiscalização (por resultados, conforme os respectivos procedimentos de execução)
- Controle (monitoração).

3.2.4 Procedimentos

3.2.4.1 Recuperação estrutural de bueiros e galerias de concreto

a) Recuperação estrutural de bueiros

A recuperação estrutural dos bueiros tubulares de concreto, com diâmetros acima de 0,80 m, nos casos em que se apresentarem defeituosos, trincados, com recalques ou quebrados, será realizada obedecendo-se ao seguinte procedimento executivo:

- preparo da superfície a ser restaurada envolvendo o apicoamento da superfície com o emprego de marreta e punção, de forma a eliminar todo o material solto e segregado;
- a fim de se evitar desmoronamento do material de cobertura a medida que forem sendo retirados os fragmentos de concreto, as superfícies adjacentes a este serão chapiscadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3;
- no apicoamento do tubo, serão tomados cuidados no intuito de se preservar a armação do mesmo, para futura recomposição;
- após a limpeza e remoção do material solto, será efetuado um reforço da armação existente;
- na sequência, o tubo será reconstituído com a utilização de concreto quase seco, executando o enchimento sucessivamente, batendo cada camada com um pequeno soquete, até que o mesmo penetre em todos os nichos e reentrâncias laterais e superiores formando uma massa bem compacta, de forma a recompor a forma original do dispositivo;
- a seguir o concreto será desempenado de modo que o mesmo apresente uma superfície similar à dos tubos adjacentes.

b) Recuperação estrutural de galerias de concreto

Segundo o que se observou na Rodovia, as principais ocorrências verificadas nas galerias foram: rupturas localizadas por ação de cargas excessivas ou recalques, concreto de resistência inadequada, cobrimento insuficiente, velocidade excessiva do líquido, excesso de partículas abrasivas e corrosão de armaduras, entre outros.

De um modo geral, as estruturas das galerias serão recuperadas adotando-se os seguintes procedimentos executivos:

- Inicialmente, a superfície a receber o tratamento será preparada apicoando-se o substrato com a utilização de ponteiros, talhadeiras e marretas;
- A escarificação será efetuada de fora para dentro evitando-se golpes que possam lascas as arestas e contornos da região em tratamento;
- Será retirado todo o material solto, mal compactado e segregado até atingir o concreto são, obtendo superfície rugosa e coesa, propiciando boas condições de aderência;
- Quando necessário será providenciado cimbramento adequado;

- A seguir processar-se-á a limpeza da superfície através de jatos d'água que será iniciada pelas partes mais profundas, procurando-se manter uma pressão adequada para a remoção de partículas soltas deixadas quando do preparo da superfície;
- O equipamento adotado será do tipo alta pressão, o que possibilitará a limpeza de grandes áreas, tais como lajes, paredes ou mesmo os pisos;
- Este sistema será substituído quando o substrato for receber materiais de reparo que trabalhem em superfície seca, como é o caso do epóxi;
- Neste caso, a limpeza será executada com jato de ar comprimido, completando-se com a retirada de ácido úrico, contaminações superficiais de gorduras e graxas utilizando-se solventes voláteis aplicados com pincéis;
- A reconstituição das peças será executada segundo um dos seguintes processos:

- Reconstituição das peças com argamassas:

Uma vez a superfície estando pronta, será preparada a argamassa no mesmo traço do concreto original.

Será observada a necessidade de aplicação de uma ponte de aderência constituída por produtos especiais orientados pelo fabricante.

Contra o substrato será pressionada fortemente a argamassa em camadas sequenciais de 1,0cm até atingir a espessura desejada.

Para o acabamento será utilizada desempenadeira de madeira ou aço.

Procurar-se-á evitar a radiação solar direta à área reparada utilizando-se anteplanos adequados.

- Reconstituição das peças com concreto

Na reconstituição de peças com concreto, serão observados os detalhes de preparação da superfície apresentados anteriormente.

Para a preparação das formas, serão observadas a estanqueidade e rigidez, além da instalação do “cachimbo” ou funil alimentador.

Sendo preparado o substrato e saturado por 12 horas (sem excessos de água), será aplicado o adesivo epoxídrico na superfície de concreto onde houver remoção e na armadura exposta (quando houver).

Após aplicar o adesivo para aderência, o concreto será lançado, respeitando o tempo de manuseio e o tempo de colagem do adesivo.

O adensamento será executado com soquetes ou vibradores pequenos.

Após 48 horas, as formas serão removidas e executado o corte dos excessos, sempre de baixo para cima, para evitar lascamentos.

A cura será efetuada com água por 7 dias ou aplicado produto especial de acordo com as recomendações do fabricante.

c) Reforço ou substituição dos bueiros e galerias de concreto

c.1) Reforço das galerias de concreto

O reforço nas galerias de concreto será executado reforçando-se a armação existente e a seguir será projetado concreto, obedecendo-se a seguinte sequência executiva:

- Inicialmente, toda a superfície a ser reforçada será apicoada através da utilização de ponteiros, talhadeiras e marretas. Será retirado todo o material solto, mal compactado ou segregado, até atingir o concreto sã;
- A nova armadura será fixada, conforme o projeto de reforço, através de pinos chumbados no concreto ou então fixada à armadura existente;
- A nova armadura ficará afastada, pelo menos, 0,5 cm da superfície do concreto antigo, o que será conseguido com o uso de espaçadores (pastilhas);
- Na sequência, o concreto será projetado com equipamento de jateamento a ar comprimido, numa espessura total mínima de 3 cm, sendo que esta espessura será elevada para atender os requisitos de durabilidade, quando o diagnóstico do problema for ambiente agressivo às armaduras;
- O excesso de concreto será retirado com sarrafeamento, desempenadeira de madeira ou apenas sarrafeado;
- O processo de cura será efetuado por via úmida ou através de películas especiais, seguindo-se as recomendações do fabricante.

c.2) Substituição de bueiros

A substituição de bueiros será processada através da implantação de outro bueiro ao lado do antigo e optou-se pela substituição através do processo não destrutivo, com a utilização de chapas metálicas corrugadas galvanizadas.

As etapas executivas a serem atendidas na construção de bueiros metálicos por processo não destrutivo são as seguintes:

- Previamente à execução da obra, serão efetuadas sondagens à percussão, objetivando a determinação do lençol freático e dos resultados de SPT. Estes parâmetros se prestarão a orientar a escolha do tipo de escoramento a ser adotado;
- Caso não seja viável, em função das condições locais, para os emboques diretos serão abertos, em pontos convenientes, poços de ataque de seção circular escorados com a mesma chapa metálica e diâmetro imediatamente superior ao utilizado no corpo do bueiro;
- Caso julgue-se necessário, esses poços serão revestidos e aproveitados como poços de visita definitivos;
- No fundo do poço de ataque, caso necessário, será escavado um reservatório onde se instalará uma bomba d'água elétrica submersa. O reservatório ficará em cota mais baixa do que a da geratriz inferior do bueiro, recebendo toda a água de infiltração advinda das paredes do poço de ataque e do próprio corpo do bueiro. Para favorecer o escoamento da água de infiltração, o bueiro será executado no sentido de jusante para montante;
- Depois de locado o eixo da obra, será iniciada a escavação manual da frente de ataque, que avançará como na execução convencional de túneis. A escavação será feita o mais próximo

possível à circunferência externa do bueiro e com a profundidade aproximadamente igual de cada chapa, em geral 46 cm;

- Imediatamente após a escavação, será executada a montagem do primeiro anel, ajustando-se as chapas ao terreno e fixando-as umas às outras com parafusos e porcas específicas;
- Para o prosseguimento do serviço serão repetidas sucessivamente etapas de escavação e montagem de cada anel;
- O alinhamento e a declividade do bueiro serão constantemente verificados topograficamente;
- Os espaços vazios entre a face externa dos anéis metálicos e o terreno natural serão preenchidos a fim de se evitarem recalques posteriores. Para tal, será utilizado material fluído específico, o qual será injetado através de furos com diâmetro 1.1/2” executados em chapas alternadas;
- Na injeção será utilizada bomba de deslocamento positivo, que permita recalcar a massa fluída com pressão 1 MPA;
- Concluída a montagem dos anéis de chapas metálicas corrugadas, serão executadas as bocas de jusante e montante em concreto;
- A adequação das bocas de saída será em conformidade com o descrito no item a seguir.

d) Prolongamento de bueiros e adequação das alas

d.1) Prolongamento dos bueiros

Para a execução dos prolongamentos a jusante e a montante dos bueiros e galerias, haverá necessidade, inicialmente, de demolição das bocas e cabeceiras de concreto existentes, possibilitando desta forma a continuação das tubulações e galerias nos comprimentos previstos em projeto.

Na execução desses serviços utilizar-se-ão compressores e rompedoresacionados a ar comprimido. A demolição do concreto envoltório dos primeiros tubos será efetuada com cuidado e atenção, visando a preservação e a integridade da ponta dos tubos e galerias, para permitir uma boa continuidade das tubulações.

O prolongamento de bueiros de montante ou jusante a serem executados em locais de águas perenes exigirá o desvio destes córregos para a execução do prolongamento. Para o desvio do córrego será criado um canal provisório para o escoamento das águas, podendo ser executadas também ensecadeiras com material de 1ª. categoria.

Preferencialmente os serviços de prolongamento serão executados em períodos de baixa intensidade pluviométrica, de modo a permitir o desvio das águas de forma segura.

O processo executivo dos serviços de prolongamento será executado como descrito a seguir:

- Previamente será executado um tamponamento da boca do 1º. tubo da linha que ficará em carga utilizando-se blocos de concreto, assentados com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, deixando-se livre no mínimo 10 cm na entrada do tubo;
- Na sequência será feita uma abertura lateral no tubo, com dimensões no comprimento de, no máximo, 2/3 da altura do tubo. A armadura do tubo será preservada intacta para futura recomposição. Na demolição serão utilizados compressor e rompedor a ar comprimido.

O processo similar será adotado para as galerias celulares. Nos bueiros metálicos, tipo ARMCO, a abertura lateral será executada retirando-se uma chapa do tubo.

Com a conclusão dos trabalhos de desvio, em seguida será efetuada a locação do prolongamento do bueiro com piquetes espaçados de 5 m, nivelados de forma a permitir a determinação dos volumes de escavação. Caso haja necessidade, os elementos de projeto (estacas do eixo, esconsidade, comprimento e cotas) poderão sofrer pequenos ajustes de campo.

A escavação das trincheiras necessárias à moldagem dos berços será executada manual ou mecanicamente prevendo-se uma largura superior em 30 cm à do berço, para cada lado. Caso haja necessidade de execução de aterros para atingir a cota de assentamento do berço, estes serão executados em camadas de, no máximo, 15 cm, e compactados com compactadores tipo “sapo”.

A seguir serão instaladas as formas laterais aos berços e executada a porção inferior do berço com concreto ciclópico, com 30% de pedra-de-mão, até atingir a linha correspondente à geratriz inferior dos tubos. O concreto será vibrado mecanicamente.

Para os casos de prolongamento à jusante dos bueiros, o encaixe com os tubos existentes será feito normalmente através da bolsa do tubo.

Para prolongamento de bueiros à montante, a junta de ligação do tubo novo com o velho será feita por simples encosto. Em seguida será rejuntada internamente com argamassa de cimento e areia e externamente com material betuminoso.

Com o término do assentamento dos tubos, as juntas ponta-bolsa serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, interna e externamente.

A compactação do material de reaterro será executada em camadas individuais de no máximo 15 cm de espessura, por meio de “sapos mecânicos”, placas vibratórias ou soquetes, dependendo do espaço disponível.

O reaterro prosseguirá até se atingir uma espessura de 50 cm acima da geratriz superior externa do corpo do bueiro.

A seguir, será efetuada a recomposição da abertura da tubulação, feita anteriormente para desvio das águas. Inicialmente será executado e colocado o painel curvo de forma no lado interno do tubo, contraventando-o contra as paredes deste.

Após os reparos que se fizerem necessários na armação do tubo, será executado painel de forma reto, pelo lado externo, deixando-se espaço suficiente em relação ao concreto existente do tubo para permitir o lançamento e vibração do concreto. O painel será travado e escorado contra o terreno adjacente. Após a limpeza e lavagem da forma, far-se-á a recomposição, utilizando concreto $f_{ck} \geq 15$ MPa.

Com o término da recomposição do tubo, será demolido o tampão do primeiro tubo da linha que estiver em carga. Tais serviços serão executados manualmente e os materiais da demolição serão removidos para bota-fora em caminhão basculante.

Após a recomposição do tubo, será removida a enscadeira constituída, utilizando-se nestes serviços retro-escavadeiras ou carregadeiras e caminhões basculante para remoção do material para bota-fora. Isto feito, o fluxo de água passará a fluir pela linha normalmente.

d.2) Adequação das alas

Após o preparo do terreno, serão iniciados os trabalhos de adequação das alas.

Primeiramente, será lançada e espalhada a pedra do berço com equipamentos adequados a cada situação e complementando manualmente para preenchimento dos vazios. Na sequência, será feito o “agulhamento” de superfície para fechamento dos vazios com material granular do tipo “brita corrida”, espalhada manualmente.

Posteriormente, a superfície será umedecida e adensada com compactador CM-20.

Após a execução do lastro, serão colocados, alinhados e limpos os painéis de forma externo das alas. A seguir será montada a armação da laje de fundo e paredes laterais e testa da ala.

O aço será cortado e dobrado na central de armação do canteiro e transportado para o local de aplicação em caminhão carroceria. Para garantir o recobrimento da armadura, serão utilizadas pastilhas de argamassa pré-fabricada.

Após a limpeza e lavagem das formas, será feita a concretagem da laje.

Para isto, será utilizado concreto usinado $f_{ck} \geq 15$ MPa, transportado em caminhões betoneiras e lançado diretamente com bicas.

O espalhamento será manual e o adensamento será feito através de vibradores de imersão. Com o início da cura, a superfície será sarrafeada.

Na sequência será iniciada a montagem dos painéis internos de forma das paredes.

As juntas de concretagem serão tratadas, limpas e preparadas para o lançamento da próxima etapa de concretagem.

Esses painéis serão travados entre si com tirantes metálicos tipo barras passantes e internamente serão colocados espaçadores para manter o espaçamento entre formas.

A concretagem será feita da mesma forma descrita anteriormente. Para a cura, a superfície será mantida molhada no mínimo 7 dias.

Após a cura, serão retirados os escoramentos e desformados os painéis. Estes serão recuperados e limpos para serem reutilizados.

e) Recuperação estrutural de caixas, canaletas e elementos de dissipação

Na recuperação estrutural dos dispositivos de drenagem, tais como caixas, canaletas e elementos de dissipação, adotar-se-ão os seguintes procedimentos executivos:

- **Caixas**

A recuperação estrutural das caixas coletoras de concreto iniciar-se-á pela remoção dos entulhos e peças danificadas. Em seguida apicoar-se-á a superfície danificada com a utilização de ponteiros, talhadeiras e marreta, de forma a torná-la rugosa, para melhorar sua aderência ao produto a ser utilizado na restauração.

A seguir, serão instaladas as formas, caso sejam eventualmente necessárias, de modo que o dispositivo volte a apresentar as características originais, com a seguinte sequência:

- lançamento e espalhamento do concreto ou argamassa;
- retirada das formas, após o período de cura;
- complementação das laterais da caixa com solo compactado;
- dependendo da situação, será instalada grelha de aço ou concreto, logo após a conclusão da caixa e devidamente ajustada às suas dimensões finais. No caso de grelha de aço, a mesma será previamente pintada com tinta antioxidante.

- Canaletas, sarjetas

A recuperação das canaletas e sarjetas revestidas de concreto compreenderão as seguintes fases:

- Preparo e regularização da superfície de assentamento, mediante operações manuais que envolverão cortes e/ou aterros de forma a se atingir a geometria original do dispositivo. Os materiais empregados nesta etapa serão os próprios solos existentes no local, ou mesmo material excedente da pavimentação no caso de sarjetas de corte. De qualquer modo, a superfície de assentamento resultará firme e bem desempenada;
- Os materiais escavados e não utilizados nas operações de preparo e regularização da superfície de assentamento serão destinados a bota-fora, localizados próximos aos pontos de passagem e de modo a não prejudicar o escoamento das águas superficiais;
- Na sequência serão instaladas as guias de referência para a concretagem segundo a seção transversal de cada dispositivo, espaçadas de 2 metros;
- O lançamento do concreto se processará em panos alternados. O espalhamento e acabamento do concreto será efetuado mediante emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes, permitirá a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida. O espalhamento e acabamento do concreto nos panos intermediários será executado utilizando-se como apoio para a régua de desempenho o próprio concreto dos panos anexos;
- Tão logo se constate o suficiente endurecimento do concreto aplicado, as guias dos panos concretados serão retiradas;
- A sexta guia de cada segmento só será retirada após as concretagem dos dois panos anexos. Em seu lugar será executada uma junta de dilatação, vertendo-se cimento asfáltico previamente aquecido. Dessa forma resultarão juntas espaçadas de 12 metros;
- Complementando-se o serviço será aplicado revestimento vegetal no material anexo ao dispositivo.

O concreto utilizado na recuperação será transportado em caminhão betoneira a partir das centrais dosadoras.

- Elementos de dissipação

Os procedimentos executivos na recuperação dos elementos de dissipação existentes nas saídas de bueiros, descidas d'água, sarjetas e valetas será em conformidade com o descrito a seguir:

- Preparação do terreno

Na extremidade de jusante do dispositivo cujo fluxo terá sua energia dissipada, serão removidos os entulhos e camada vegetal. O terreno será escavado atendo às dimensões estabelecidas no projeto-tipo adotado.

O material excedente será removido e espalhado em áreas próximas de forma que não interfira com o escoamento natural das águas.

A seguir, a superfície resultante da escavação será regularizada e compactada.

- Dissipação em estrutura de alvenaria de pedra argamassada

Após o preparo do terreno, a porção inferior da caixa será preenchida com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, em espessura de 5 cm.

A seguir será efetuado o preenchimento da escavação com a pedra-de-mão especificada.

- Dissipadores constituídos por caixa de concreto preenchida por alvenaria de pedra argamassada

Após o preparo do terreno, serão instaladas as formas laterais.

A seguir o concreto destinado à caixa será lançado e vibrado.

Após a cura, as formas serão retiradas.

Na sequência, será previamente espalhado sobre o concreto no interior da caixa uma camada de argamassa de rejuntamento de cimento e areia, traço 1:3, em espessura de 5 cm e a seguir serão dispostas, sobre esta, as pedras-de-mão.

Os eventuais espaços decorrentes da instalação de formas serão complementados com solo local e fortemente compactados.

- Dissipadores de concreto providos de dentes

Após o preparo do terreno, serão instaladas as formas necessárias à moldagem da base dos dentes.

Na sequência o concreto será lançado e vibrado.

Após a cura, proceder-se-á a retirada das formas.

Em seguida, os eventuais espaços laterais, decorrentes da instalação das formas, serão preenchidos com solo local fortemente compactado.

O nível da saída d'água dos dissipadores se dará ao mesmo nível do terreno.

Procurar-se-á evitar escavações que excedam às dimensões do dissipador de energia e requeiram complementação com solo local compactado, gerando possíveis pontos de erosão.

O concreto utilizado será preparado nas centrais dosadoras e transportado aos locais de aplicação por meio de caminhão betoneira.

Especial atenção será dada à conexão das saídas dos dispositivos com os dissipadores de energia, de forma a evitar pontos fracos ou de infiltração de água. Havendo necessidade, estes pontos serão rejuntados com cimento asfáltico.

f) Drenos longitudinais de pavimento

As águas provenientes de chuvas ou de lençóis exercem efeito desagregador sobre os pavimentos.

O projeto indicará os locais necessários, bem como o tipo e o dimensionamento dos drenos e suas respectivas saídas objetivando drenagem rápida, restando a umidade que é prejudicial ao pavimento eliminando-se os efeitos nocivos dos materiais impermeáveis nos acostamentos e aterros.

Nos trechos em nível, as linhas de drenagem correrão paralelamente ao pavimento.

Nas baixadas e pés de montes, os drenos serão projetados na forma de “espinha de peixe”.

3.2.4.2 Etapas Construtivas

O método construtivo para qualquer uma das situações acima será o mesmo e as etapas construtivas serão:

- Sinalizar e demarcar topograficamente o dreno a ser executado ou recuperado;
- Picotear com rompedor pneumático a faixa do novo dreno, onde já existir pavimento;
- Remover o pavimento e sua estrutura até a cota de fundo de vala prevista no projeto, com auxílio de retro-escavadeira e caminhões basculante;
- Regularizar e apiloar com ferramentas manuais o fundo da vala;
- Revestir e fixar, com manta para dreno, o fundo e laterais com as sobras viradas para fora, de tal forma que após a construção do dreno a manta possa ter fechamento superior;
- Aplicar e compactar a estrutura do dreno, que será constituído por um ou mais materiais dentre brita nº. 1, brita nº. 2, areia, tubo dreno e revestimento betuminoso;
- Fechar a parte superior do dreno;
- Reconstituir a estrutura do pavimento.

3.2.4.3 Especificações

Os procedimentos apresentados neste item são complementações das especificações e normas técnicas editadas pelo DNER em abril de 1988 e deverão ser obedecidas nos trabalhos de Recuperação Estrutural. São elas:

- Sarjeta e valeta - DEP-ES-D 01/88;
- Meio-fio - DEP-ES-D 03/88;
- Entrada e descida d'água - DEP-ES-D 04/88;
- Dissipador de energia - DEP-ES-D 05/88;
- Caixa coletora - DEP-ES-D 06/88;
- Dreno longitudinal profundo - DEP-ES-D 07/88;
- Dreno subsuperficial - DEP-ES-D 08/88;
- Escavação - ES-T 03/70;

- Corpo de bueiro com método não destrutivo - DEP-ES-D 11/88;
- Corpo e boca de bueiro - DEP-ES-D 10/88;
- Demolição de dispositivos de drenagem e bueiros - DEP-ES-D 15/88;
- Recuperação de dispositivos de drenagem e bueiros - DEP-ES-D 16/88.

3.2.5 Controle de Qualidade

O controle de qualidade dos serviços obedecerá exatamente ao descrito nas especificações citadas.

3.2.6 Impacto Ambiental

Durante a execução dos trabalhos, serão tomadas as seguintes providências quanto ao impacto ambiental:

- Todos os caminhões de transporte de materiais serão devidamente vedados e cobertos para que não haja espalhamentos de materiais sobre a pista da Rodovia e ruas das cidades vizinhas;
- Nos locais de depósitos de agregados graúdos e miúdos, de cimento, de tubos e de todo o qualquer material a ser utilizado dos serviços de drenagem, deverão ser tomados cuidados com relação aos seus armazenamentos para que não ocorram espalhamentos dos mesmos nas áreas limítrofes aos depósitos;
- Os serviços de demolição deverão ser realizados de tal forma a não se deixar vestígios de material removido nas áreas adjacentes aos serviços;
- Os materiais provenientes dos serviços de desbarrancamentos, desassoreamentos, desobstruções, limpezas e retaludamentos deverão ter destino adequado e não ficarem depositados nas áreas marginais à Rodovia.
- Os serviços inerentes aos bueiros e aos cursos d'água deverão ser realizados de forma a não se poluir os rios interferentes.

3.2.7 Projetos-tipos adotados

A implantação dos dispositivos de drenagem será executada de acordo com o álbum de projetos-tipo do DNER.

3.3 MONITORAÇÃO DA RODOVIA

3.3.1 Introdução

O objetivo do programa de Monitoração da Drenagem e das Obras-de-Arte Correntes da BR-040 é a inspeção sistematizada de todo o sistema. A finalidade é a de avaliar o desempenho e acionar os programas de Manutenção e Conservação de forma antecipada à ocorrência de danos ou ao início de sua deterioração.

3.3.2 Diagnóstico

O conhecimento necessário para a implantação do Programa de Monitoração da Drenagem e Obras-de-Arte Correntes depende das informações obtidas dos trabalhos listados a seguir:

- O recadastramento de todos os dispositivos existentes;
- A obtenção dos Projetos das Obras-de-Arte Correntes, a fim de que se possa conhecer as suas características físicas e estruturais básicas;
- Os dados de pluviometria e fluviometria que estabelecem o regime de chuvas da região;
- A inclusão no cadastro de todas as obras novas realizadas na ocasião de seu término;
- O levantamento de dados específicos principalmente idade e dados estatísticos para determinar a fadiga;
- Todo o programa de Monitoração deverá ser alicerçado por um eficiente sistema de recadastramento e na obtenção de informações junto ao DNER e Residências responsáveis pelo trecho.

Não é difícil de entender que, para a implantação e um sistema adequado de monitoração, deverá ser prevista uma metodologia de trabalho específica para cada dispositivo de drenagem a ser construído. As quantidades de dispositivos a serem monitorados anualmente serão apresentadas na tabela geral de quantidades.

A ação principal será o estabelecimento de metodologia para monitoração. A partir disto serão estabelecidos sistemas de medições, controles e uso de equipamentos auxiliares.

As dificuldades maiores ocorrerão por conta do acompanhamento e controle da drenagem profunda e dos bueiros, haja vista estarem estes sistemas abaixo da superfície. Com o uso do cadastro a ser realizado e da conservação adequada, haverá uma redução nesta dificuldade.

É de fácil entendimento que o processo de implantação do sistema de monitoração da Rodovia, em função dos problemas preliminares deflagrados na fase de Proposta, deverá ser gradual e sistemático, sendo atacados primeiramente os problemas considerados mais críticos do ponto de vista de interferência com a operação da Rodovia.

3.3.3 Plano de Trabalho

3.3.3.1 Programação do Trabalho

Os trabalhos de monitoração de drenagem serão executados conforme a sistemática apresentada a seguir.

Para evitar constantes transtornos ao tráfego, as avaliações executadas na pista deverão, se possível, ser programadas para coincidir com as avaliações de outros sistemas.

A avaliação sistemática da drenagem deverá ser executada, preferencialmente, no período de maior pluviosidade, para que haja uma maior produção das equipes avaliadoras.

Deverá haver monitoração imediata após fortes eventos chuvosos.

Os serviços de monitoração deverão seguir a rotina apresentada no diagrama a seguir.

3.3.3.2 Planejamento dos trabalhos

O planejamento dos trabalhos para monitoração baseou-se nas constatações efetivadas por ocasião das vistorias realizadas.

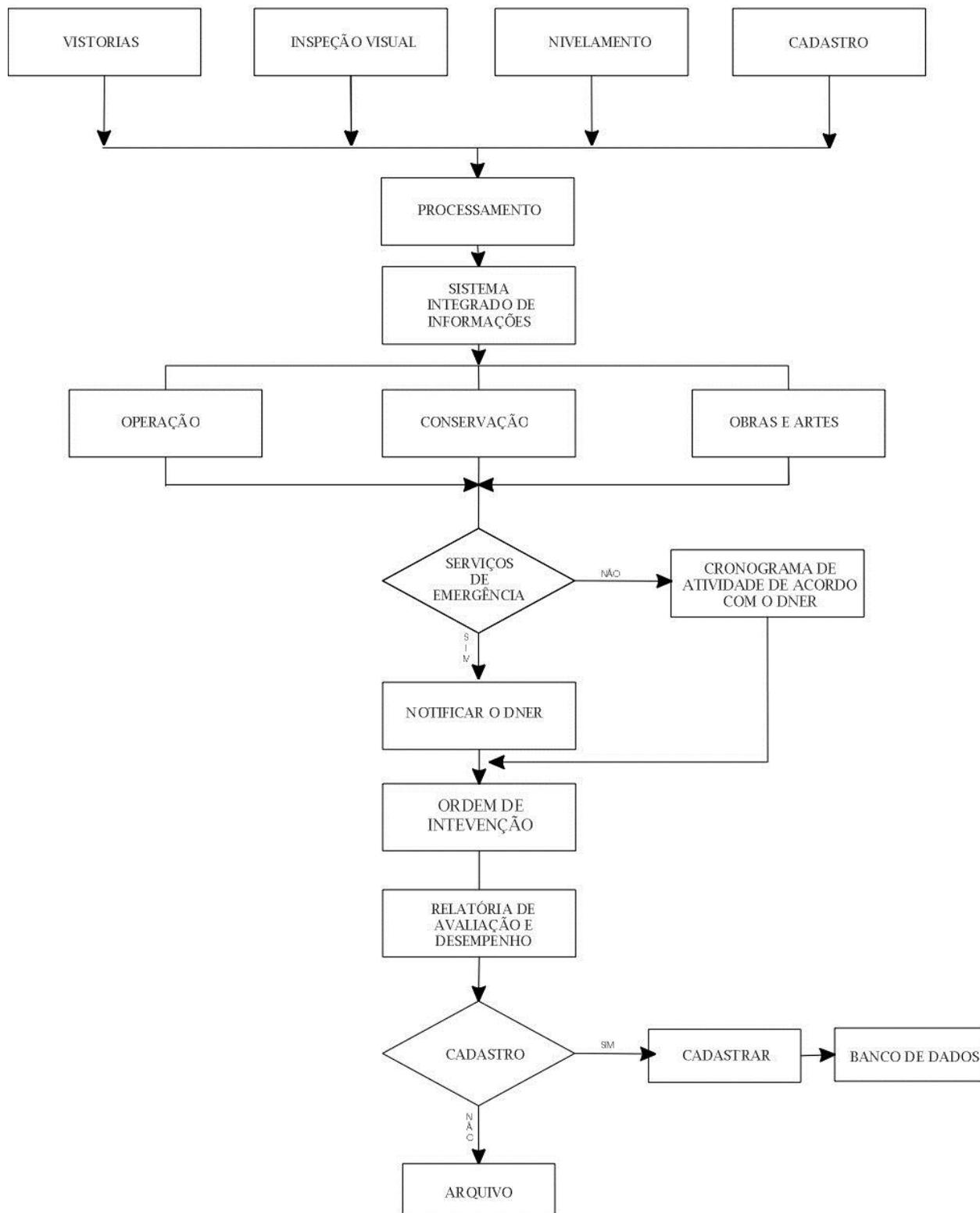
Para o pleno controle do funcionamento do sistema de drenagem foi montado um esquema adequado às condicionantes inerentes à problemática local.

Para que se obtenha uma perfeita monitoração, procedimentos particularizados, para cada dispositivo de drenagem, serão estabelecidos.

No cronograma de atividades, montado exclusivamente para a monitoração, consideraram-se as peculiaridades da problemática local dos dispositivos de drenagem, estabelecendo, para as frentes de serviços iniciais, o controle no subsistema mais deficiente do ponto de vista físico/hidráulico.

As vistorias de rotina serão realizadas quatro vezes ao ano, sendo duas vezes no período chuvoso (dezembro a março) e duas vezes no período de menores precipitações (abril a novembro).

DIAGRAMA DA ROTINA DA MONITORAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE DRENAGEM



Quando da ocorrência de precipitações mais elevadas e/ou em casos de emergência, serão efetuadas vistorias, que da mesma forma que as demais, orientarão ações das equipes de conservação e manutenção.

As vistorias definirão também as prioridades no atendimento das situações encontradas, fazendo com que os transtornos causados à Rodovia e a seus usuários, se não nulos, sejam, pelo menos, os menores possíveis.

O objetivo da monitoração é estabelecer a forma e a natureza dos procedimentos para perfeita manutenção da funcionalidade do sistema de drenagem. É de se esperar que após o período de recuperação da Rodovia e com o funcionamento do sistema de monitoração, esteja funcionando na Rodovia, um sistema drenante completamente renovado e funcional.

Os procedimentos inerentes a monitoração para o sistema de drenagem deverá, como já citado, referir-se a cada dispositivo.

Esses trabalhos desenvolver-se-ão ao longo de todo o período de CONCESSÃO. Diante disto haverá uma periodicidade anual, obedecendo ao planejamento do trabalho e que está exposta no cronograma de serviços apresentado junto com a planilha geral de quantidades.

3.3.4 Procedimentos

Os componentes de drenagem superficial, ou seja, as sarjetas, meios-fios, saídas d'água, caixas coletoras e dissipadores de energias terão seus controles efetuados de forma visual.

Sendo assim, as observações a serem realizadas relativas a este subsistema residem basicamente nas seguintes:

- Controle dos processos erosivos ao longo do corpo estradal de todo trecho analisado, com atenção especial aos taludes, principalmente no tocante a manutenção de suas inclinações;
- Observação continuada da utilização do solo em toda a área interferente na Rodovia;
- Controle da velocidade das águas nos dispositivos com vistas a se conter os processos de erosões e assoreamentos nos interiores destes elementos;
- Controle do surgimento de trincas e fissuras na superfície dos revestimentos dos dispositivos;
- Avaliação do comportamento das inclinações internas dos dispositivos em função dos deflúvios intervenientes;
- Controle do depósito de objetos indevidos no interior dos dispositivos;
- Vistorias imediatas após a ocorrência de chuvas fortes em todos os subsistemas;
- Estabelecimento de um controle rígido dos processos de assoreamento;
- Controle da erosão nas saias dos aterros em função da proximidade das valetas e de seus possíveis transbordamentos;
- Controle geométrico, com vistas à manutenção dos alinhamentos horizontais e verticais dos dispositivos superficiais;
- Controle dos locais de bota-fora de materiais provenientes de obras no trecho, ou de depósitos indevidos de materiais pelas populações lindeiras;
- Controle especial de trincas e fissuras nas saídas e descidas d'água;
- Avaliação constante das partes internas das caixas coletoras;
- Estudo da geometria dos dispositivos em função de seus desempenhos;
- Vistorias especiais nas bacias de amortecimento, considerando as fortes descargas incidentes nas mesmas.

Para o subsistema referente a drenagem profunda os procedimentos gerenciais são os concernentes aos drenos profundos longitudinais e aos drenos sub-horizontais.

A monitoração desse sistema deverá tomar cuidados especiais, uma vez que a localização desses dispositivos não permite avaliações diretas.

O controle da drenagem profunda consistirá nos seguintes itens:

- Realização de um cadastro esquemático com a localização de todos os dispositivos componentes deste sistema;
- Controle dos processos de desbarrancamentos e assoreamentos nas saídas dos drenos;
- Assim como a drenagem superficial, a drenagem profunda deverá ser vistoriada após a ocorrência de fortes chuvas;
- A superfície do pavimento deverá ser constantemente vistoriada com vistas e detecção de depressões, afundamentos e trincas que possivelmente evidenciem problemas de drenagem profunda;
- O acúmulo de água formando poças deverá ser controlado, uma vez que esses indícios também evidenciam problemas de drenagem profunda;
- As áreas limítrofes as saídas dos drenos deverão ser controladas de forma a evitar processos de assoreamentos e desbarrancamentos.

As obras-de-arte correntes se constituem no subsistema de drenagem, cuja monitoração será realizada através dos seguintes procedimentos:

- Deslocamentos das equipes pelas saias dos aterros, para inspeções detalhadas de seus comportamentos;
- Da mesma forma que os drenos, deverá ser realizado cadastro esquemático de localização dos bueiros;
- Os processos de desbarrancamentos e assoreamentos deverão ser controlados nos aterros e principalmente nas entradas e saídas dos bueiros;
- O controle de trincas e fissuras deverá ser procedido nos revestimentos dos seguintes elementos constituintes dos bueiros:
 - Valas de entrada e saída;
 - Calçadas;
 - Muros de testa;
 - Alas;
 - Corpos;
- O controle geométrico dos alinhamentos verticais e horizontais, deverá ser procedido continuamente para a detecção da ocorrência de possíveis recalques;
- Controle de corrosão nos bueiros metálicos;
- Controle do comportamento estrutural dos bueiros celulares e tubulares de concreto;
- Vistoria continuada das juntas dos bueiros tubulares.

Como observação final, vale registrar que a monitoração irá indicar intervenções referentes à conservação, recuperação estrutural e manutenção.

3.4 MANUTENÇÃO DA RODOVIA

3.4.1 Introdução

A correta conceituação sobre manutenção de uma estrada se refere, principalmente, às operações de natureza preventiva, tanto pela relevância financeira, sensivelmente menos onerosas que as operações corretivas, quanto pelo aspecto de segurança do usuário e da confiabilidade do sistema.

Todo o conjunto de atividades destinadas a assegurar o prolongamento da vida útil da Rodovia será organizado de maneira a deter todos os dados obtidos relativos ao estado físico das estruturas, às condições dos terrenos contíguos a Rodovia, à ocupação lindeira, etc., que possibilitarão o correto dimensionamento das interferências em quantidades e custos.

As atividades de manutenção estarão condicionadas às informações do sistemas de monitoração que consiste em um processo contínuo de inspeção e vistorias dos elementos de drenagem, objetivando avaliar as condições de operação dos mesmos para programar ações preventivas e corretivas.

3.4.2 Diagnóstico

3.4.2.1 Situação Existente

A simples observação das condições em que se encontra o sistema de drenagem da Rodovia já indica intervenções a serem realizadas, pois são muitos os dispositivos deteriorados, seja por ação das intempéries naturais, colisões mecânicas, incapacidade hidráulica ou deslocamento do terraplano.

3.4.2.2 Identificação e caracterização dos fatos problemáticos

Caixas coletoras sem tampas ou com tampas danificadas, segmentos de sarjetas e meios-fios desfigurados, bueiros selados, trincados ou, quando metálicos, corroídos, saídas d'água danificadas ou solapadas e dispositivos necessitando revestimentos são problemas facilmente detectáveis ao longo de todo o trecho analisado.

3.4.2.3 Intervenções corretivas e preventivas

Estima-se que, anualmente, serão necessários serviços de manutenção, os quais se repetirão ao longo do período da CONCESSÃO e que estão apresentados na tabela geral de quantidades.

3.4.2.4 Linhas alternativas e complementares de ação

Dentro da problemática constatada nas avaliações realizadas, as ações iniciais da manutenção irão contemplar, principalmente, a nível emergencial, ainda na fase de recuperação estrutural, as recomposições dos dispositivos mais problemáticos que mereçam tratamento imediato, de forma a restabelecer seus funcionamentos plenos e coibir os processos de deterioração, evitando intervenções mais onerosas no futuro.

3.4.2.5 Dificuldades de implantação

O nível de problemas merecedores de ações imediatas demonstrou maior gravidade nos subsistemas de drenagem profunda e de obras-de-arte correntes.

Intervenções de recomposições nestes grupos geram problemas relativos a controle de trânsito, logo deverá ser estudado, para cada local, um esquema específico de direcionamento do tráfego incidente.

3.4.2.6 Meios de superação das dificuldades

As dificuldades citadas na alínea anterior serão superadas a partir da implantação de um esquema de trabalho composto por um controle de tráfego adequado aos locais, de forma a não causar retenção e por procedimentos construtivos que não privem as pistas da Rodovia de faixas de tráfego.

3.4.2.7 Recomendações e sugestões

As recomendações/sugestões baseadas nas explicações anteriores são:

- Ataque imediato aos problemas mais graves;
- Implantação de esquemas específicos de controle de tráfego;
- Adoção de esquemas específicos de segurança para os deslocamentos das equipes; e,
- Adoção de processos construtivos que não privem as pistas de faixas de tráfego.

3.4.3 Plano de Trabalho

3.4.3.1 Plano de ataque

Os trabalhos de manutenção do sistema de drenagem contemplarão os seguintes serviços ordenados logicamente:

- Recomposição e/ou restauração de bueiros de todos os tipos e bocas;
- Recomposição e/ou restauração de drenos e bocas;
- Recomposição e/ou restauração de drenos subsuperficiais;
- Recomposição e/ou restauração de caixas coletoras;
- Recomposição e/ou restauração de dissipadores de energia;
- Recomposição e/ou restauração de sarjetas;
- Recomposição e/ou restauração de meios-fios.

3.4.3.2 Programação dos trabalhos

Os trabalhos inerentes a manutenção de drenagem serão executados conforme a sistemática apresentada a seguir.

Para evitar constantes transtornos ao tráfego, as tarefas a serem executadas na pista deverão, se possível, ser programadas para coincidir com as tarefas de outros sistemas.

Os trabalhos concernentes a drenagem deverão ser executados, preferencialmente, no período de menos pluviosidade para que haja maior produção das equipes de trabalho.

3.4.3.3 Planejamento dos trabalhos

a) Linhas de ação selecionada

Considerando que a manutenção de uma Rodovia, relativamente aos aspectos de drenagem, corresponde basicamente ao conjunto de tarefas que visa preservar o funcionamento integral do sistema no tocante à durabilidade e preservação das condições originais, tanto física, quanto hidráulica dos dispositivos, deverão ser previstos serviços de recomposição dos elementos danificados de drenagem.

Outra definição para manutenção seria a de estabelecer a vida útil dos dispositivos de drenagem novos e restabelecer a dos existentes recuperados.

b) Justificativa da alternativa selecionada

Entendendo que a conservação é uma atividade comum à manutenção, ou seja, atividades de conservação são claramente atividades de manutenção, adotou-se uma divisão dos trabalhos baseada na natureza dos tipos de conservação.

Quando esta passa de um determinado nível de recuperação de um dispositivo, passa então a atividade de conservação para manutenção. Esse nível de recuperação considerado foi o inerente à necessidade de um determinado dispositivo ter obras de recomposição e/ou restauração.

Logo, todas as atividades de recomposição e/ou restauração de elementos constituintes do sistema de drenagem da Rodovia serão consideradas atividades de manutenção.

c) Métodos executivos

Os métodos executivos, para as atividades de manutenção, dizem respeito aos quesitos básicos do Edital. Como foi citado anteriormente, as tarefas são na realidade recomposição e/ou restaurações dos elementos do tipo: sarjeta, meios-fios, saídas d'água, dissipadores de energia, caixas coletoras, bueiros e drenos.

Entende-se que as atividades de monitoração irão estabelecer as frentes de serviços de manutenção, bem como a dos outros aspectos de engenharia ligados à CONCESSÃO da Rodovia RIO - JUIZ DE FORA.

Logo, estabelecido o cronograma de manutenção com as frentes de ataque ordenadas logicamente, com vistas ao perfeito cumprimento do estabelecido no

planejamento das tarefas, serão iniciados os procedimentos inerentes à manutenção, que basicamente se constituirão em:

- Estabelecimento de um esquema de sinalização apropriado à segurança dos trabalhos a serem executados;
- Recomposição dos elementos de drenagem superficial, do tipo sarjetas, a partir da determinação integral da área deteriorada, sua remoção e, por último, a execução de recomposição e/ou restauração a partir de procedimentos construtivos convencionais, em argamassa de cimento e areia e/ou concreto de cimento. As seções transversais originais serão obedecidas e os procedimentos serão executados “in loco”;
- Para os meios-fios, também deverão ser determinadas as áreas afetadas de forma integral, e após a retirada das partes danificadas, serão executadas as recomposições. As recomposições dos meios-fios serão “in loco”, quando os segmentos afetados forem pequenos, e quando não, serão através da reposição de peças pré-moldadas. Os procedimentos construtivos a serem acionados serão os inerentes aos convencionais em argamassa de cimento e areia e em concreto de cimento;
- No caso das saídas d’água as tarefas de recomposição e/ou restauração deverão ser basicamente as mesmas descritas anteriormente para as de sarjetas;
- Cuidados especiais serão orientados para a manutenção contínua da forma dos bordos dos dispositivos relativos às sarjetas, saídas d’água, meios-fios e caixas coletoras;
- Os dissipadores de energia também terão suas partes danificadas removidas e recompostas, obedecendo aos critérios convencionais de construção inerentes a tipologia do revestimento existente;
- As caixas coletoras, constantemente destampadas para vistorias das equipes de monitoração, deverão ter continuamente recuperadas as superfícies das suas paredes e dos fundos. Pontos localizados, extremamente deteriorados, serão removidos e recompostos em concreto simples ou armado, quando for o caso. Os critérios construtivos serão os concernentes aos convencionais, ou em concreto simples ou em concreto armado. Cuidados serão tomados na manutenção das formas das tampas das caixas coletoras;
- No caso dos bueiros, em que a deterioração de partes, tanto de seus corpos, quando de suas bocas, poderá tomar proporções maiores, considerando a possibilidade de deslocamento de terrapleno, e de seu posicionamento abaixo da superfície da Rodovia, os reparos serão executados em concreto simples ou armado. No caso das obras tubulares, poderá, eventualmente, ocorrer a necessidade de substituição de manilhas. A recomposição das partes danificadas obedecerá a critérios convencionais de demolição e construção em obras enterradas;
- Os componentes das bocas dos bueiros, ou seja, alas e muros de testa, da mesma forma que nos outros dispositivos, terão a recomposição e/ou restauração de suas partes danificadas realizadas em concreto simples ou armado, conforme o caso, e obedecerão também aos critérios convencionais de construção;
- Os bueiros metálicos deverão receber tratamento anticorrosão adequado, e em alguns casos, quando a corrosão atingir determinados limites, deverão os mesmos ter substituídas suas partes afetadas;
- Os drenos profundos longitudinais, pela sua natureza e localização, deverão receber cuidados contínuos das equipes de monitoração que indicarão os possíveis problemas. As suas bocas de saída receberão tratamento direto através da recomposição de suas formas originais, das áreas adjacentes às mesmas e do terrapleno. Os tubos serão desobstruídos, reparados ou

substituídos através da abertura de poços sobre a pista. Os procedimentos de reparos das bocas serão os convencionais em concreto simples, e os dos tubos serão os relativos a natureza dos mesmos, ou seja, manilhas de concreto ou de barro, PVC e brita. Os materiais drenantes e filtrantes, mantas, bidim, areias e outros normalmente utilizados deverão ser recompostos.

d) Cronograma de execução

Os serviços de manutenção serão desenvolvidos ao longo de todo o período de CONCESSÃO. O cronograma anual destes serviços está apresentado junto a planilha geral de quantidades.

3.4.3.4 Fase de execução

A execução dos serviços de manutenção será desenvolvida a partir da seguinte sistemática de trabalho:

- Elaboração do projeto;
- Análise e aprovação do DNER;
- Implantação;
- Fiscalização (por resultados, conforme os respectivos cronogramas de execução);
- Controle (monitoração).

3.4.4 Procedimentos

Os procedimentos e especificações são os mesmos descritos na fase Recuperação Estrutural, já que estes dois serviços pertencem ao mesmo universo.

3.4.5 Controle de qualidade

O controle de qualidade dos serviços será exatamente o descrito nas Especificações citadas.

3.4.6 Impacto ambiental

Durante a execução dos trabalhos, serão tomadas as providências já descritas na fase de recuperação estrutural.

3.5 CONSERVAÇÃO DA RODOVIA

3.5.1 Introdução

São os serviços executados na Rodovia de forma rotineira com programação regular, diariamente, em ciclos de curta duração e normalmente de baixa complexibilidade e executadas por equipes permanentes alocadas às tarefas.

Refere-se aos serviços de limpeza, desobstrução, pequenos reparos dos elementos de drenagem, como também o controle de erosão nas áreas contíguas aos dispositivos do referido sistema.

Além da conservação de rotina, podemos citar ainda a “conservação preventiva” feita em ciclos mais longos e com a programação baseada nos serviços de inspeção e monitoração que quase sempre são executados próximo do fim da vida útil ou quando o desempenho possa comprometer a segurança e o conforto do usuário.

Incluem estes serviços as atividades da manutenção da Rodovia já descritas anteriormente.

Prosseguindo, há ainda os serviços de “conservação rodoviária de emergência” que caracterizam-se pela imprevisibilidade de ocorrências. Normalmente são acionados pela operação de tráfego, em casos de acidentes de trânsito ou naturais, como quedas de barreiras, no caso da drenagem esta equipe de conservação tratará de desobstruir os elementos de drenagem, desviar o encaminhamento das águas e garantir desta maneira a segurança do usuário.

Finalizando, inclui-se nestes serviços o Planejamento e o Gerenciamento da conservação que têm como proposta fundamental planejar as atividades globalmente dentro de um certo período e executá-las de acordo com padrões pré-estabelecidos.

3.5.2 Diagnóstico

3.5.2.1 Situação existente

Da mesma forma que na manutenção, a simples observação das condições em que se encontra o sistema de drenagem da Rodovia indica a ausência de procedimentos de conservação rotineira e, quantitativamente, evidencia os trabalhos inerentes a esta atividade a serem realizados nos dispositivos que sofreram ações das intempéries naturais ou ações mecânicas de diversas naturezas.

3.5.2.2 Identificação e caracterização dos fatos problemáticos

Analogamente às observações realizadas para a manutenção da Rodovia, só que em um nível de deterioração menor, ou seja, em que os procedimentos de correção indiquem intervenções de menor vulto, foram constatados:

- Caixas coletoras com tampas trincadas e fissuradas, bem como seus interiores;
- Revestimentos de sarjetas com trincas e fissuras;
- Bordos deteriorados nos revestimentos dos dispositivos do subsistema de drenagem superficial;
- Meios-fios levemente danificados;

- Trincas nos bueiros e elementos de suas bocas;
- Bueiros metálicos levemente corroídos.

3.5.2.3 Intervenção corretivas e preventivas

A conservação será desenvolvida ao longo do período de CONCESSÃO e os serviços serão apresentados na tabela geral de quantidades.

3.5.2.4 Linhas alternativas e complementares de ação

As ações relativas a conservação são as convencionais, normalmente realizadas pelo DNER. Após os trabalhos iniciais e os procedimentos imediatos da manutenção, dar-se-á efetivamente o início às atividades rotineiras de conservação, que englobará serviços de limpeza, desobstrução e pequenos reparos ao longo de todo o trecho objeto de CONCESSÃO.

3.5.2.5 Dificuldades de implantação

As dificuldades de implantação do sistema de conservação ocorrerão caso os cronogramas dos trabalhos iniciais e os das primeiras fases da manutenção não sejam cumpridos. O processo continuado e sistemático de conserva andará em consonância com a manutenção, ambas orientadas pela monitoração.

Efetivamente as dificuldades de implantação de um sistema continuado de conservação, correspondem a:

- Interferência do tráfego, na segurança das equipes de conservação que atuarão sobre a pista;
- Execução de serviços em bueiros devido ao acesso difícil aos locais em que os mesmos se encontram;
- Execução de serviços em locais foras da plataforma da Rodovia, ou seja, em taludes íngremes, rios, pântanos, etc.;
- Impedimentos relativos à obtenção de mão-de-obra e materiais; e
- Interferência dos trabalhos de conservação com o tráfego fluente da Rodovia.

3.5.2.6 Meios de superação das dificuldades

As dificuldades existentes, relacionadas anteriormente, são comuns às tarefas de conservação e manutenção, logo, deverá haver sintonia entre os cronogramas destas duas atividades, principalmente para os eventos emergenciais.

A superação das dificuldades enumeradas deverá ser procedida a partir da implantação de um esquema de trabalho em que funcione um controle de tráfego, que preserve tanto a segurança das equipes, quanto a continuidade do tráfego incidente e pela adoção de procedimentos construtivos que não privem as pistas da Rodovia de faixas de tráfego.

3.5.2.7 Recomendações e sugestões

As recomendações básicas para perfeita continuidade dos serviços de conservação da Rodovia são:

- Implantação de um esquema apropriado de segurança para as equipes que permanecerão nas pistas;
- Adoção de procedimentos que gerem segurança para as equipes que se deslocarão sobre os taludes e todos os locais de difícil acesso;
- Montagem de equipes para abertura de acessos através de picadas e desmatamentos;
- Implantação de frentes de terraplenagem para acesso a locais extremamente difíceis de serem atingidos;
- Implantação de esquemas específicos de controle de tráfego de forma a assegurar a permanência das equipes nas pistas e a continuidade do fluxo do mesmo;
- Adoção de processos de trabalho que não privem as pistas de faixas de tráfego.

3.5.3 Plano de Trabalho

3.5.3.1 Plano de ataque

Dentro do âmbito das diversas frentes de trabalho, a coordenação geral dos serviços indicará a ordem perfeita dos trabalhos de conservação, em consonância com os trabalhos de manutenção e sob a orientação da monitoração.

A partir do planejamento inicial, será montado e aferido periodicamente o plano de ataque dos serviços de conservação, quando serão alocadas as equipes e estabelecido o cronograma de execução dos serviços e de atuação das diversas frentes.

Basicamente as frentes de serviços consistirão em:

- Limpeza geral;
- Preenchimento de juntas;
- Selagem de trincas e fissuras;
- Limpeza de sarjetas, meios-fios e saídas d'água;
- Limpeza de caixas coletoras;
- Desobstrução de bueiros;
- Recomposição dos dispositivos;
- Recomposição de bueiros;
- Roçadas e capinas.

A programação dos trabalhos de conservação da drenagem será feita a partir dos procedimentos peculiares de cada frente de serviço, ou seja, do plano de ataque, cujo cronograma, tanto de execução dos serviços, quanto o de alocação das equipes, respaldar-se-á exatamente nestas atividades particularizadas.

3.5.3.2 Programação dos trabalhos

Os trabalhos de conservação da drenagem serão executados conforme a sistemática apresentada a seguir. Para evitar constantes transtornos ao tráfego, os serviços

executados nas pistas deverão, se possível, ser programados para coincidir com os serviços de outros sistemas e serem feitos, no mínimo, duas vezes por ano, antes e depois das chuvas.

3.5.3.3 Planejamento dos trabalhos

a) Linha de ação selecionada

A conservação de uma Rodovia pode ser preventiva, rotineira e emergencial. O planejamento para o desempenho das atividades de conservação traduz-se basicamente no:

- Estabelecimento das atividades de conservação;
- Estimativa dos quantitativos das tarefas;
- Determinação dos desempenhos das equipes;
- Alocação de serviços;
- Orçamentação dos serviços;
- Definição das frentes de serviços;
- Gerenciamento e controle das atividades.

b) Justificativa da alternativa selecionada

A ordenação lógica das atividades concernentes a conservação de uma Rodovia, no tocante ao sistema de drenagem, visa, sobretudo, a preservação das condições de funcionamento da mesma.

c) Métodos executivos

As atividades que constituem a conservação, no tocante aos aspectos de drenagem, são:

- Limpeza das juntas, e calafetação das mesmas com material adequado, evitando a presença de materiais indevidos;
- Selagem das fissuras e das trincas existentes do revestimento dos dispositivos com argamassa de cimento e areia e/ou concreto de cimento;
- Limpeza de sarjetas, meios-fios, saídas d'água, que terá o principal objetivo de desobstruir por completo o encaminhamento a ser transcorrido pelas águas superficiais nestes dispositivos;
- Limpeza das caixas coletoras que, basicamente, será direcionada à retirada de materiais indevidamente depositados em seu interior e ao desassoreamento de seus fundos;
- A desobstrução dos bueiros consistirá em preservar limpos os canais de entrada e saída e retirar os elementos estranhos e os sedimentos acumulados nos interiores dos corpos;
- A recomposição dos bueiros traduzir-se-á na retificação dos segmentos deteriorados, guardando sempre suas características físico-hidráulicas;
- As roçadas, como o próprio nome recomenda, deverão ter o cuidado básico de cortar toda a vegetação de pequeno porte constante das áreas interferentes na Rodovia;

- As capinas consistirão na retirada total de vegetação nos locais e dispositivos onde a mesma se constitui em empecilho ao bom funcionamento do sistema.

Como não poderia deixar de ser, a programação dos trabalhos de conservação deverá incluir os preceitos básicos constantes das instruções para controle de tráfego em serviços de Construção e Conservação de Rodovias e dos Manuais de Conservação, ambos editados pelo DNER.

d) Cronograma de execução

O cronograma de serviços anual está apresentado junto à planilha geral de quantidades.

3.5.3.4 Fase de execução

Para a execução de qualquer serviço, os trabalhos de conservação serão desenvolvidos nas seguintes fases:

- Elaboração do projeto;
- Análise e aprovação do DNER;
- Implantação;
- Fiscalização (por resultados, conforme os respectivos cronogramas de execução);
- Controle (monitoração).

3.5.4 Procedimentos

As especificações são as mesmas descritas nas fases de trabalhos iniciais e recuperação estrutural e mais as normas de conservação rodoviária descritas a seguir:

- Manual de Conservação Rodoviária;
- Sistema Administrativo de Conservação (SAC);
- Tabela de Preços de Conservação Contratada.

a) O Manual de Conservação Rodoviária

Este Manual constitui-se o elemento fundamental para a implantação das atividades de conservação do DNER, introduzindo os procedimentos básicos da conservação, desde a organização dos serviços até o detalhamento dos procedimentos executivos, passando pela identificação dos efeitos e de suas causas prováveis, tópicos de segurança do trabalho e controle de qualidade.

b) O Sistema Administrativo de Conservação

A partir da década de 80, o DNER, já com praticamente toda a malha rodoviária atual implantada, voltou seus esforços para as atividades de manutenção e conservação dos pavimentos, que começam a apresentar uma acentuada redução dos níveis de serventia, com o surgimento de trincas, panelas e outros defeitos, tipicamente consequentes das elevadas solicitações do tráfego.

Tornava-se então fundamental uma maior padronização não só dos procedimentos executivos já incluídos no Manual de Conservação, como também dos procedimentos administrativos de identificação de necessidade e de organização dos trabalhos,

que possibilitasse uma avaliação sistematizada destas atividades nas diversas micro-regiões administrativas (Residências) do DNER.

Com estes objetivos foi criado o Sistema Administrativo de Conservação (SAC), descrito minuciosamente em manuais editados pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias, que também se encarregou de um programa de treinamento dirigido aos Engenheiros Residentes.

O SAC se desenvolve em 4 (quatro) etapas básicas:

- Elaboração dos planos de trabalho;
- Elaboração do orçamento e alocação de recursos;
- Programa do trabalho;
- Avaliação do desempenho e apropriação de custos.

c) A Tabela de Preços de Conservação Contratada

Esta tabela, que é um documento aprovado regularmente pelo Conselho de Administração do DNER, tem objetivo muito mais amplo que uma simples referência de preços para elaboração de orçamentos.

Neste documento estão incluídos, de modo atualizado, os seguintes itens:

- Instruções para utilização de pessoal e cálculo de encargos sociais;
- Instruções para bonificações e despesas indiretas;
- Pesquisa de preços de mercado de equipamentos;
- Normas e Padrões de Desempenho, instituídos pelo SAC;
- Instruções para medição e pagamento dos serviços;
- Composição detalhada dos preços unitários para pessoal, equipamentos, materiais e serviços.

3.5.5 Controle de Qualidade

O controle de qualidade dos serviços serão exatamente os descritos nas Especificações citadas.

3.5.6 Impacto Ambiental

Durante a execução dos trabalhos, serão tomadas as seguintes providências descritas na fase de Recuperação Estrutural.

3.6 MELHORAMENTOS DA RODOVIA

3.6.1 Ampliação

3.6.1.1 Introdução

Os serviços de melhoramentos de drenagem estão intimamente ligados as implantações de 3^{as}. faixas e duplicações que ocorrerão no período de concessão.

Estas obras de melhoramentos, no que concerne à drenagem, consistem em prolongamentos de bueiros, adequações da drenagem existente, implantação de nova drenagem, tudo isto em decorrência do que foi citado no parágrafo anterior.

Em posse dos dados cadastrais e das informações das equipes de monitoramento, poderão ser concebidas novas obras que se julguem necessárias, já que em período mais prolongado de observações e de imprevistos não considerados anteriormente, poderão surgir de análises mais acuradas à imposição de implantação de novas obras.

3.6.1.2 Diagnóstico

Foram determinadas por meios de estudos as intervenções viárias e necessárias com vistas a melhoria do padrão de serviço da Rodovia BR-040, no trecho Rio - Juiz de Fora.

Os estudos de capacidade indicaram alargamentos, construções de pistas marginais, duplicações e a necessidade de adequação dos elementos de drenagem. (Redação dada pela 1^a Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Deverão ainda ser executadas obras de melhoramentos nos sistemas de drenagem dos acessos existentes, tais como: (Redação dada pela 1^a Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- Acesso a Monte Verde - km 800,1;
- Acesso a Matias Barbosa - km 807,7;
- Acesso ao Aeroporto - km 793,6;
- Acesso a São Pedro - km 789,3;
- Acesso a Torreões - km 788,0;
- Acesso a Francisco Bernardino - km 784,5;
- Acesso a Lima Duarte - km 779,0;
- Acesso a CDI-II - km 773,2.

a) Intervenções corretivas e preventivas

Em função das melhorias apresentadas na Identificação e Caracterização dos Fatos Problemáticos, uma interferência significativa nos subsistemas de drenagem irá ocorrer.

Isto significa dizer que o subsistema local deverá ser adequado às novas situações geométricas, ou seja, será o mesmo complementado, através da introdução de

alterações nos dispositivos existentes, incluindo, dependendo das circunstâncias, demolições integrais ou parciais dos mesmos e construções integrais, o caso de dispositivos novos, e parciais, no caso de complementações de dispositivos existentes.

As avaliações a serem realizadas dizem respeito ao teste de suficiência dos dispositivos existentes, bem como a análise acurada de seus estados físicos, além dos procedimentos convencionais de dimensionamento dos dispositivos novos.

b) Linhas alternativas e complementares de ação

Como plano de ação básico, tem-se a execução prioritária das intervenções de obras-de-arte correntes, em seguida, a drenagem profunda e depois a drenagem superficial. Em relação aos procedimentos, serão basicamente os mesmos descritos nas etapas anteriores, principalmente na fase de trabalhos iniciais, quando as complementações requisitarem a construção de novos dispositivos e prolongamento de outros. Os procedimentos descritos na fase de recuperação estrutural se aplicam integralmente aos aqui necessários. Os dispositivos serão executados em argamassa de cimento e areia, concreto simples e armado, além da utilização de bueiros metálicos ou de concreto.

c) Dificuldade de implantação

As dificuldades de implantação serão, exatamente, as mesmas descritas para trabalhos iniciais, recuperação estrutural, manutenção e conservação da Rodovia. Ênfase especial deve ser dada a não interrupção do tráfego durante os trabalhos de restauração. No caso dos acessos, essas condicionantes interferirão menos nos fluxos intervenientes, o que conseqüentemente não gerará maiores dificuldades de implantação.

d) Meios de superação das dificuldades

Os meios de superar as dificuldades, da mesma forma que nos itens anteriores, deverão ser os mesmos descritos para trabalhos iniciais, recuperação estrutural, manutenção e conservação da Rodovia.

Para superar as principais dificuldades, no caso, a já citada não interrupção do tráfego, deverão ser tomadas as seguintes providências:

– Caso de obras de pista

Executar os serviços em cada uma das pistas de cada vez, deslocando o tráfego, de forma adequada, para a pista livre de obras.

– Caso de obras no acostamento

Executar os serviços nos dois acostamentos ao mesmo tempo, deslocando o tráfego, de forma adequada, para as duas faixas de tráfego internas.

– Caso dos acessos

Considerando a menor interferência das obras nos fluxos intervenientes, cuidados de menor empenho deverão ser tomados especificamente para cada local. Em muitos dos acessos, os procedimentos de construção se darão completamente independentes da operação normal das vias.

3.6.1.3 Plano de trabalho

a) Linha de ação selecionada

Para os melhoramentos a serem implantados na Rodovia, a linha de ação para os trabalhos de complementação, adequação e construção de dispositivos de drenagem consistirão basicamente nas descrições realizadas nas fases anteriores.

Desta forma, serão restaurados pelos procedimentos convencionais, exaustivamente detalhados nas citadas fases, os subsistemas de obras-de-arte correntes, drenagem profunda e drenagem superficial, exatamente nesta ordem.

É importante salientar que o âmbito dos serviços de drenagem para a implantação dos melhoramentos, deverá atingir obras de:

- Demolição parcial;
- Construção parcial;
- Demolição total; e
- Construção total.

Esses procedimentos são inerentes às sarjetas, meios-fios, saídas, caixas coletoras, dissipadores de energia, bueiros metálicos e drenos.

Os procedimentos de demolição serão os convencionais, manual ou mecânico, e os de construção os constantes das especificações do DNER editadas em abril de 1988.

b) Justificativa das alternativas selecionadas

Em complementação às justificativas apresentadas na etapa de trabalhos iniciais, recuperação estrutural, manutenção e conservação, para os trabalhos de complementação, adequação e construção de dispositivos de drenagem, fica registrado que a ordem adotada para estes serviços, prioritariamente nas obras-de-arte correntes e drenagem profunda em relação a drenagem superficial, tem o intuito de, após executado os serviços nas partes subterrâneas da Rodovia, permitir a execução de outras frentes de serviço de forma a compor o corpo estradal projetado e liberar as frentes de drenagem superficial.

Os serviços envolverão atividades de demolição e construção em argamassa, concreto simples e concreto armado. Serão utilizados tubos metálicos ou de concreto.

c) Programação do trabalho

O cronograma de execução foi elaborado considerando-se os anos de efetivo trabalho. As épocas de execução serão definidas após novos estudos mais detalhados, atendidas as determinações do Edital quanto aos prazos de cada serviço. O cronograma encontra-se apresentado junto a planilha geral de quantidades.

- Materiais para execução

Basicamente os materiais a serem utilizados para os serviços de complementação, adequação e construção de dispositivos de drenagem deverão ser: cimento, agregados (areia e brita), aço e água. Serão os mesmos usados na confecção das argamassas e dos concretos.

- **Qualidade do trabalho**

- Especificações e normas

- Para a execução dos serviços de complementação, adequação e construção de dispositivos de drenagem serão integralmente obedecidas as especificações de drenagem vigentes no DNER editadas em abril de 1988, cuja listagem, encontra-se demonstrada nos planos de trabalhos inerentes às outras etapas.

- Controle de qualidade

- No que concerne aos controles, serão os mesmos adotados conforme descrição constante nas especificações referenciadas.

3.6.2 Modernização

3.6.2.1 Diagnóstico

a) Situação existente

A Rodovia BR-040, no trecho em questão, possui uma pista com implantação bastante antiga. Justamente por isso, o sistema de drenagem, principalmente os subsistemas de drenagem profunda e de obras-de-arte correntes existentes, na sua grande totalidade é ainda o da época de implantação. Logo, a precariedade encontrada de alguns dispositivos, devido ao longo tempo de utilização e a falta de manutenção apropriada, acentuou-se bastante devido à antiguidade de seus componentes. Fato este não ocorrente, com a mesma intensidade, na pista de implantação mais recente (MG-RJ).

As modernizações às quais este sistema de drenagem foi submetido ao longo dos últimos anos, que não foram muitas, dizem respeito a ações emergenciais localizadas, ou seja, substituição de tubos de concreto comprometidos, por tubos metálicos implantados através de processo tunelliner e substituição de tubos de drenagem profunda completamente inoperantes.

Com relação à drenagem superficial, esta, por ser de mais fácil acesso e, conseqüentemente, por receber maior atenção das equipes de conservação, foi recomposta em argamassa ou em concreto, enquanto alguns dispositivos complementares foram construídos, dentro das novas especificações e outros receberam revestimento adequado.

As poucas modernizações realizadas ao longo de alguns segmentos da extensão total analisada foram decorrentes de contratos específicos de restauração, melhoramento e de conservação.

b) Identificação e caracterização dos fatos problemas

A falta de renovação/modernização da Rodovia BR-040 resulta em problemas que influenciam diretamente no funcionamento do sistema de drenagem, que por sua vez influencia na operação da Rodovia, trazendo custos onerosos de transportes, desconforto e falta de segurança aos usuários.

c) Intervenções corretivas e preventivas

As intervenções necessárias para se implantar a modernidade na Rodovia, em termos de drenagem, consistem em esforços de pesquisas a serem enfocadas nos vários estudos e projetos a serem realizados. Entre os principais, citam-se:

- Esquema de monitoração bastante atuante no sentido das avaliações dos funcionamentos dos vários dispositivos de drenagem superficial e profunda;
- Adoção de procedimentos modernos de construção, como é o caso já citado da implantação de tubos através de “TUNELLINER”;
- Renovação gradativa de todo o sistema de drenagem;
- Reavaliação hidráulica de todos os dispositivos;
- Acompanhamento efetivo dos regimes pluviométricos, com vistas a determinação de seus picos e possíveis alterações de comportamento (com a implantação de pluviógrafos nos trechos da baixada, serra e mineiro);
- Modernização dos controles, na confecção dos concretos e na execução das peças;
- Cuidados nos controles dos materiais componentes dos sistemas;
- Utilização de sistemas específicos para determinação das vazões dos vários dispositivos;
- Banco de dados das observações pluviométricas e pluviográficas em toda região de interesse;
- Sistemas de conservação e manutenção eficazes.

d) Linhas alternativas e complementares de ação

A Concessionária implantará a modernização nos serviços de drenagem por meio de um sistema de gerência de drenagem específico para a Rodovia, a ser imediatamente aplicado ainda no primeiro ano de CONCESSÃO. Para isto, deverão ser editados, especificamente para a Rodovia em questão, manuais científicos elaborados por especialistas da área. São eles basicamente:

- Manual de gerência dos vários dispositivos de drenagem;
- Manual de gerência de obras;
- Manual de equipamentos;
- Manual de custo rodoviário (implantação, conservação e manutenção);
- Manual de qualidade;
- Manual de treinamento;
- Manual sobre proteção ambiental.

e) Dificuldade de implantação

As dificuldades de implantação de um adequado sistema de gerência na Rodovia em questão residem basicamente na obtenção de dados históricos sobre os mais variados aspectos constituintes da Rodovia e incidentes em seu funcionamento.

f) Meios de superação das dificuldades

De forma a sanar estas dificuldades, equipes de pesquisas serão mobilizadas para que, quando do início efetivo dos trabalhos, seja implantado um banco de dados suficiente para a realização dos procedimentos de forma eficiente.

3.6.2.2 Plano de Trabalho

a) Linha de ação selecionada

Considerando os aspectos de drenagem, a linha de ação selecionada, no que concerne à Rodovia BR-040, no trecho em questão, é a de estabelecer e implantar um sistema de gerência adequado dos dispositivos de drenagem, abrangendo aspectos de estudos, projetos, obras, treinamento e pesquisas científicas e tecnológicas.

A adoção desses procedimentos para com que os trabalhos sejam mais bem orientados no sentido de se conseguir, no menor espaço de tempo, um sistema de drenagem adequado e suficiente às reais solicitações.

b) Justificativa da alternativa selecionada

Seguramente, estas são as providências imediatas que fatalmente vão nortear um eficiente esquema de trabalho e de recursos.

c) Programação do trabalho

O cronograma de execução dos serviços está apresentado junto à planilha geral de quantidades.

- **Qualidade do trabalho**

- Especificações e normas

Os procedimentos de modernização, que envolverão estudos, projetos, obras, treinamentos e pesquisas, respeitarão sobretudo as Especificações e Normas vigentes já listadas anteriormente. As ponderações relativas a esses documentos serão respaldadas em justificativas e deverão ser submetidas ao DNER para discussão.

3.6.3 Restauração

3.6.3.1 Diagnóstico

a) Situação existente

Trata-se dos segmentos concernentes aos alargamentos das pistas centrais, com vistas à implantação de terceiras faixas, a implantação de ruas marginais e duplicação de pistas. Estas intervenções serão efetivadas a curto, médio e longo prazo. A adequação dos acessos existentes à nova seção transversal projetada com introdução, inclusive, de viadutos, será objeto dos procedimentos de melhoramento. As duplicações de pistas a serem executadas envolvem a construção de pontes e viadutos. Em nível de melhoramentos, sem que haja interferência da drenagem, são propostas, também, a construção de passarelas. Esses

segmentos terão seus sistemas de drenagens restaurados, ampliados e implantados de forma a atender as exigências de prazo constantes de Edital.

b) Identificação e caracterização dos fatos problemáticos

Os segmentos cujos sistemas de drenagem serão restaurados, encontram-se relacionados no conhecimento do Problema, item 6.1.

c) Intervenções corretivas e preventivas

Estima-se executar, nas datas oportunas, a restauração dos sistemas de drenagem superficial e profunda e de obras-de-artes correntes. Entretanto as soluções corretas serão determinadas por meio de Estudos e Projetos de Restauração. Como nestes segmentos todo sistema de drenagem existente é bem conhecido, tornar-se-á fácil dimensionar a restauração do mesmo pelos critérios convencionais.

Os serviços de restauração deverão colocar os sistemas de drenagem dentro das condicionantes exigidas pelo Edital no que tange à vida útil, considerando o excelente nível de esforço de conservação que será aplicado nos segmentos.

d) Quantidades

As quantidades anuais de serviços de restauração a seguir apresentadas, representam a média anual, ao longo dos 30 anos de CONCESSÃO, a partir do início da operação dos segmentos ampliados, e serão apresentadas na tabela geral de quantidades.

e) Linhas alternativas e complementares de ação

As alternativas para restauração dos dispositivos de drenagem serão as mesmas descritas para a restauração dos trabalhos iniciais, para a recuperação estrutural, para a manutenção e para a conservação da Rodovia, guardando as devidas dimensões dos trabalhos a serem realizados.

f) Dificuldades de implantação

As dificuldades de implantação serão exatamente as mesmas descritas para trabalhos iniciais, recuperação estrutural, manutenção e conservação da Rodovia. Ênfase especial deve ser dada a não interrupção do tráfego durante os trabalhos de restauração. No caso dos acessos essas condicionantes interferirão menos nos fluxos intervenientes.

g) Meios de superação das dificuldades

Os meios para superar as dificuldades, da mesma forma que nos itens anteriores, deverão ser os mesmos descritos para trabalhos iniciais, recuperação estrutural, manutenção e conservação da Rodovia.

Para superar as principais dificuldades, no caso a já citada não interrupção do tráfego, deverão ser tomadas as providências descritas na fase de ampliação.

3.6.3.2 Plano de trabalho

a) Linha de ação selecionada

Para os melhoramentos a serem implantados na Rodovia, a linha de ação para os trabalhos de restauração consistirá basicamente nas descrições realizadas nas etapas anteriores.

Desta forma, serão restaurados pelos procedimentos convencionais, exaustivamente detalhados em outras fases, os subsistemas de obras-de-arte correntes, drenagem profunda, drenagem superficial, exatamente nesta ordem.

b) Justificativa de alternativa selecionada

Em complementação às justificativas apresentadas nas etapas de trabalhos iniciais, recuperação estrutural, restauração e conservação, para os trabalhos de restauração dos dispositivos de drenagem, fica registrado que a ordem adotada para restauração das obras-de-arte correntes e drenagem profunda, prioritariamente em relação a drenagem superficial, tem o intuito de, após executados os serviços nas partes subterrâneas da Rodovia, estando, portanto, a plataforma conformada na forma final, executar os reparos na superfície para que assim não sejam repetidos serviços de drenagem superficial.

Os reparos envolverão atividades de construção e demolição. As recomposições serão realizadas em argamassa, concreto simples e concreto armado. Serão utilizados tubos metálicos ou de concreto.

c) Programação do trabalho

O cronograma anual está apresentado junto a planilha geral de quantidades.

d) Materiais para execução

Basicamente os materiais a serem utilizados para os serviços de restauração deverão ser: cimento, agregados (areia e brita), aço e água.

Esses são os componentes básicos para a execução das argamassas e dos concretos.

e) Qualidade do trabalho

• Especificações e normas

Para a execução dos serviços de restauração serão integralmente obedecidas as Especificações de Drenagem vigentes no DNER editadas em abril de 1988, cuja listagem encontra-se demonstrada nos planos de trabalhos inerentes às outras etapas.

• Controle de qualidade

No que concerne aos controles, serão os mesmos adotados conforme descrição constante nas Especificações referenciadas.

Adoção desses procedimentos fará com que os trabalhos sejam orientados no sentido de se conseguir, no menor espaço de tempo, um sistema de drenagem adequado e suficiente às reais solicitações.

4 GEOTECNIA

4.1 TRABALHOS INICIAIS

4.1.1 Introdução

Entende-se como TRABALHOS INICIAIS todos os serviços e estudos necessários para permitir a utilização plena da Rodovia, garantindo-se um fator de segurança mínimo aos taludes e obras de terra em geral.

Destaca-se, nesta fase, uma ampla recuperação da drenagem superficial e revestimento vegetal. Via de regra, todos os tipos de taludes e obras de contenção e estabilização estão associados a dispositivos de drenagem superficial como canaleta, sarjetas e descidas em degraus, uma vez que a drenagem desempenha papel fundamental na estabilização. Da mesma forma, todos os taludes naturais ou remanescentes das obras realizadas necessitam de proteção superficial, visando minimizar o surgimento de processos erosivos. Em função destes condicionantes, nesta fase, deverão ser recuperados em todos os taludes os sistemas de drenagem superficial e a proteção superficial com revestimento vegetal.

Também nesta fase, há necessidade de executar diversas obras de estabilização nos locais em que o processo de ruptura já foi iniciado e a situação atual não admite a postergação da intervenção.

4.1.2 Diagnóstico

Os serviços de estabilização nesta fase incluem:

- estudos e projetos executivos dos locais selecionados para serem estabilizados, incluindo geologia de superfície, cadastro geotécnico, topografia e sondagens, se necessário;
- recuperação de 100% dos sistemas de drenagem superficial dos taludes de corte e aterro da Rodovia, o que compreende a limpeza, desobstrução, reparos e reconstrução de canaletas, caixas de passagem e descidas em degraus;
- recuperação de 100% dos sistemas de proteção superficial dos taludes de corte e aterro da Rodovia, o que compreende reparos e implantação de revestimentos vegetais ou de outro tipo que se faça mais adequado, na superfície dos taludes, ou mesmo em cicatrizes de ruptura;
- execução de obras de contenção em pontos considerados críticos, sob o ponto de vista da estabilidade, nos quais a pista possa ser atingida e/ou interrompida, numa eventual ruptura;
- execução de obras em taludes de solo que apresentem cicatrizes de rupturas superficiais, tais como regularização superficial, suavização e implantação de drenagem e proteção superficiais;
- limpeza e remoção de blocos, placas e lascas com risco iminente de queda em taludes rochosos;
- estudo sobre os tipos mais adequados de vegetação a serem aplicados após os serviços emergenciais.

Estas intervenções têm por objetivo não apenas reconstruir a estrada em pontos onde esta se apresente danificada ou interrompida, como também melhorar o nível de segurança dos taludes impedindo a progressão de erosões e evitando a ocorrência de escorregamentos remontantes. Para tanto, prevê-se a execução de obras tais como terraplenagem, muros de concreto, gabião e solo reforçado, cortinas atirantadas, recomposição de taludes com sacos de solo-cimento ou concreto projetado, atirantamento e chumbamento de blocos e lascas rochosas e implantação de revestimento vegetal.

O prazo para a execução dos serviços iniciais é de 6 (seis) meses a partir do início da concessão e está indicado nas planilhas como Fase 1.

Os locais selecionados para execução de obras de estabilização nesta fase estão relacionados a seguir. A definição destes locais poderá ser revista ou ampliada em função de novas ocorrências decorrentes de danos provocados pelos próximos períodos chuvosos.

A relação abaixo foi ordenada sempre segundo o sentido crescente da quilometragem, a partir de Juiz de Fora (km 771) até o Rio de Janeiro (km 124), seguindo-se o trecho da pista de subida da serra de Petrópolis (indicado como “km X - subida”) e o acesso à cidade de Petrópolis, pelo Quitandinha (indicado como “km X - acesso a Petrópolis).

Km 773,7

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 779

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 786,2

Corte em caixão, em solo, com rupturas planares oriundas de ações erosivas. Os taludes apresentam-se com cobertura vegetal insuficiente

Há necessidade de obras de estabilização.

Km 786,6

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 795

Trata-se do descalçamento do pé de corpo do aterro por ação das águas do rio, provocando a instabilização do talude. A progressão do fenômeno resultará em uma ruptura mais ampla, envolvendo a pista.

Há necessidade de obras de estabilização.

Km 796,2

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 797,3

Obra de contenção necessitando verificação de seu grau de segurança.

Km 799

Processo erosivo com evolução para ruptura envolvendo talude de grande altura e extensão, com pé junto à pista. São necessárias obras de estabilização.

Km 800,5

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 811

Corte em solo submetido a intensa ação erosiva, que progrediu para desestabilização do talude, gerando cicatriz de ruptura com razoável massa escorregada. A superfície do talude encontra-se sem vegetação e o sistema de drenagem foi afetado, prevendo-se evoluir para ruptura mais ampla. Há necessidade de obras de estabilização.

Km 816

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 817,9

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 818,7

Constitui-se de um afloramento rochoso na porção inferior de um corte em solo. Observa-se a existência de blocos e placas em posição precária de equilíbrio, em consequência da associação das descontinuidades originais da rocha e do desmonte para implantação da Rodovia. Adicionalmente, no talude de solo, desenvolveram-se processos erosivos produzindo cunhas de ruptura. A ocorrência é junto à pista com envolvimento de grande massa de material. Esta situação deverá evoluir para quedas de blocos e rupturas de solo. Há necessidade de obras de estabilização.

Km 820,2

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 821,5

Ocorrência rochosa apresentando blocos instáveis, encimada por um talude de corte em solo que sofreu processo evolutivo de erosão para ruptura, gerando escorregamento ao longo do contato solo-rocha.

Há necessidade de obras de estabilização.

Km 822,5

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 822,9

Cortina atirantada no pé de um corte de grande altura. É visível a cicatriz de um escorregamento de porte que gerou a execução adicional de expressivo número de tirantes de reforço. Há dúvidas sobre a integridade atual da obra. Há necessidade da execução de serviços que permitam garantir a segurança do local.

Km 823

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 823,4

Cortina atirantada no pé de corte. Há dúvidas sobre a integridade e segurança atual da obra. Há necessidade de serviços que permitam eliminar o risco do local.

Km 825,6

O talude rochoso apresenta instabilidade com formação de blocos, placas e lascas em apoios com inclinação desfavorável junto à pista.

São necessárias obras de contenção.

Km 825,9

Processo erosivo disseminado gerando formação de cunhas de ruptura envolvendo grande massa de solo. O sistema de drenagem encontra-se parcialmente destruído, comprometido pelos escorregamentos, e a cobertura vegetal é precária.

São necessárias obras de estabilização.

Km 1,8

Ocorrência de afloramento rochosos com blocos e placas em posição precária de equilíbrio, subjacente a um talude de solo, apresentando processos erosivos que resultaram em cunha de ruptura.

São necessárias obras de correção e contenção.

Km 3,5

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 4,9

Processo erosivo no talude, junto à pista, formando cavernas. Trata-se de um corte de longa extensão, apresentando indícios de antigas rupturas.

Há necessidade de obra de estabilização e reparos.

Km 10,4

Talude rochoso vertical, junto à pista, apresentando instabilidade de blocos, lascas e placas.

São necessárias obras de contenção.

Km 12

Corte em solo apresentando sinais de erosão e cicatriz de ruptura superficial, com possibilidade de evolução para escorregamento de maior porte.

Há necessidade de obras de proteção e estabilização.

Km 12,4

Erosão de grandes proporções e jusante do aterro, causada provavelmente por insuficiência do sistema de drenagem, evidenciado pela ruptura do bueiro de greide e pelo fluxo d'água contínuo da canaleta, acarretando ruptura do acostamento.

É premente a execução de obras de reparo e contenção.

Km 12,5

Esta corte atirantada foi reforçada por meio de grelhas com tirantes adicionais. O histórico de ocorrências do local coloca em dúvida a integridade e segurança da obra.

Há necessidade de execução de serviços que permitam garantir a segurança da obra.

Km 12,9

Talude de corte em solo exibindo cicatrizes de erosões e de rupturas planares, com pouca proteção vegetal e sistema de drenagem danificado.

São necessárias obras de estabilização.

Km 13

Pé de corte contido com “crib-wall”, cujo talude intensamente erodido, apresentou ruptura de porte com evidências de envolvimento da pista pela ocorrência de estufamento do meio-fio.

Impõe-se uma intervenção para solução do problema.

Km 15,4

Talude rochoso vertical, junto à pista, apresentando instabilidade de blocos, lascas e placas.

Devem ser realizadas obras de contenção.

Km 15,8

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 17,1

Talude em solo, de grande extensão quase sem vegetação, apresentando cunhas de rupturas junto à pista, entremeado por afloramento rochoso, cortado verticalmente, exibindo face extremamente fraturada, remanescente do desmonte.

Há necessidade de obras de contenção e correção.

Km 17,4

Talude rochoso vertical, junto à pista, apresentando instabilidade de blocos, lascas e placas.

Há necessidade de obras de contenção.

Km 19,3

Corte rochoso em caixão, junto à pista, com intenso fraturamento, destacando blocos.

Há necessidade de obras de contenção.

Km 28,2

Corte em solo, apresentando erosões e rupturas de razoável porte.

São necessárias obras de estabilização e reparos.

Km 32,7

Corte rochoso em caixão, com taludes apresentando blocos e placas instáveis, sobre a pista e em curva.

São necessárias obras de contenção.

Km 32,8

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 38,5

Corte vertical rochoso, junto à pista, com superfície resultante do desmonte, intensamente fraturada.

São necessárias obras de contenção.

Km 39,5

Corte em caixão com solo e rocha, exibindo cavernas de erosão e rupturas planares, além da formação de blocos e placas instáveis. O sistema de drenagem apresenta-se parcialmente destruído. São necessárias obras de contenção e reparos.

Km 40,7

Aterro de meia-encosta, de grande altura, apoiado em topo rochoso, em região de discreto talvegue. O rio corre próximo ao pé do aterro.

Podem ser observadas trincas no pavimento, com abatimento da pista, compondo cunha de ruptura.

Impõe-se a execução de obras de contenção.

Km 42

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 42,9

Aterro em seção plena exibindo erosão na saia e trincas no pavimento selados com asfalto. Os dispositivos de drenagem da pista também encontram-se trincados.

São necessárias obras de contenção e reparos.

Km 45,3

Talude rochoso exibindo estrutura mergulhando desfavoravelmente para pista com lascas e blocos se destacando.

Impõe-se a execução de obras de contenção.

Km 47

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 47,1

Trata-se de um corte rochoso de grande extensão, praticamente junto à pista, onde se destaca um bloco de expressivo volume, apoiado em plano desfavorável, bastante inclinado, ao longo do qual pode ser observada intensa percolação de água, indicando constituir-se numa fratura contínua.

Dada a magnitude do problema, há necessidade de intervenção que possa assegurar a absoluta estabilidade do maciço.

São necessárias obras de estabilização.

Km 47,2

Aterro a meia encosta com trinca e abatimento da pista, escorregando, provavelmente, sobre o topo rochoso. O rio corre junto ao pé do aterro.

É necessária execução de obra de contenção.

Km 48

A pista apresenta-se trincada, formando uma cunha de ruptura, indicando desestabilização do aterro. A Rodovia neste trecho é em seção mista. Parte do aterro está contida por uma cortina atirantada e por um muro de arrimo na sequência. A desestabilização aqui focalizada atinge área não coberta pelas obras de contenção. A proximidade da pista, a inclinação inadequada do talude e a presença de rio junto ao pé impõe a necessidade do prolongamento da obra de contenção.

Km 50

Ocorrência de expressiva escarpa rochosa, típica da região, onde foi realizado corte de grande altura para implantação da Rodovia.

Este local recebeu tratamento de estabilização, mas há evidência de áreas de encosta ainda instáveis, colocando em risco a Rodovia.

Há necessidade de obras adicionais de contenção.

Km 53,3

Trecho em seção mista, com aterro de grande altura, densamente edificado junto ao pé, constituindo-se num verdadeiro bairro à jusante da Rodovia. O pavimento encontra-se trincado, formando concha clássica de ruptura e a pista apresenta abatimento.

É necessária a implantação de obras de contenção.

Km 53,3 (pista sentido RJ/MG)

Corte em rocha, com a encosta exibindo deslocamento oriundos de fraturas de alívio do maciço.

Há formação de blocos e intensa percolação d'água pelo talude.

São necessárias obras de contenção e reparos.

Km 54,9

Corte vertical rochoso, junto à pista, intensamente fraturado com individualização de blocos e lascas rochosas.

Há necessidade de obras de contenção.

Km 55,4

Corte e solo, com topo rochoso próximo, com sua superfície inclinada desfavoravelmente para a Rodovia. Os processos erosivos avançado induziram escorregamentos ao longo do contato solo-rocha, resultando em grande massa mobilizada.

Há necessidade de obras de estabilização.

Km 57,8

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 59,4

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 62

O rio da Cidade corre ao longo do aterro da pista, e, nesta área, desembocam quatro bueiros. A pista apresenta abatimento e trinca ao longo do acostamento, indicando processo de ruptura do aterro.

Há necessidade de obras de contenção e reparo.

Km 62,7

Corte em solo, em pista de acesso à Rodovia, de grande altura. Uma expressiva língua erosiva condicionou em escorregamento planar na porção central do corte, seccionando todo o sistema de drenagem. A proteção superficial dos taludes é absolutamente insuficiente.

Km 64,5

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 65

Corte em solo, com vegetação rala, sem sistema de drenagem superficial, apresentando erosões disseminadas e cicatrizes de rupturas planares. Próximo ao “off-set” existem casas com indícios de trincas.

Há necessidade de obras de estabilização no local.

Km 65,2

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 66

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 66,9

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 70

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 70,5

Processo erosivo com formação de sulcos, cavernas e rupturas planares nos taludes da porção em solo do corte (ocorrem afloramentos rochosos, junto à pista). A proteção vegetal é parca e a drenagem superficial encontra-se danificada e obstruída. Há individualização de blocos rochosos.

São necessárias obras de estabilização.

Km 75,8

Início de processo erosivo à jusante de cortina atirantada executada recentemente.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 76

Talude misto de solo e rocha.

No corte em rocha, com taludes verticais junto à pista, há surgências d'água, exibindo formação de grandes blocos e placas.

Devem ser realizadas obras de contenção.

No trecho em solo, detectou-se processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

Km 76,2

Talude de aterro de meia-encosta com processo erosivo intenso que evoluiu para uma ruptura atingindo o acostamento.

Impõe-se a realização de obra de contenção.

Km 78,5

Talude de aterro a meia-encosta, apresentando processo erosivo e ruptura. Podem ser constatadas a inclinação da mureta e a ocorrência de trincas e recalques na pista, assim como o tombamento de um trecho da defesa metálica.

Impõe-se a realização de obras de contenção.

Km 81,2

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

Km 82,5

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

Km 83

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

Km 84

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

km 84 ao km 86

Neste trecho existe uma sequência de encosta rochosa de grande extensão. Logo adiante do emboque do túnel, ocorreu um descalçamento e rolamento de blocos e detritos de rocha muito recentemente, permanecendo ainda regiões instáveis, em função, principalmente, do forte mergulho da rocha em direção à pista.

Devem ser realizadas obras de contenção.

Km 88,5

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

km 92

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

km 92,5

Aterro de meia-encosta, em região de vale profundo onde não é evidente a posição do “off-set”.
Processo erosivo que evoluiu para ruptura.

Há necessidade de obras de contenção e reparo.

Km 97,5

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

km 99

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

km 99,5

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

km 101

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

km 102

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

km 103,5

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

km 103,7

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

km 104

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.
Há necessidade de obras de proteção.

km 75 (subida LE)

Corte rochoso em caixão exibindo fraturamento e mergulho desfavorável à estabilidade, com surgimento d'água no talude.

Há necessidade de obras de contenção.

Km 84,5 (subida)

Escarpa rochosa de grande altura, expondo superfícies, junto à pista, extremamente fraturada.

Km 85 (subida)

Junto ao emboque do túnel a encosta rochosa se apresenta bastante íngreme com formação de grandes lascas, presença de raízes e intensa percolação de água.

Há necessidade de obras de contenção.

Km 100 (subida)

Corte em caixão cujo talude do lado direito se desestabilizou, provocando rolagem de blocos e detritos de rocha, atingindo a pista. O talude remanescente se encontra instável, necessitando de tratamento.

Km 1 - acesso a Petrópolis

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

km 1,5 - acesso a Petrópolis

Corte em solo, com processo erosivo e início de instabilidade.

Há necessidade de obras de proteção.

4.1.3 Plano de Trabalho

A metodologia para a execução dos serviços compreende dois aspectos distintos: o planejamento para definição dos serviços e as especificações técnicas para a execução dos mesmos.

No primeiro caso, a definição dos serviços a serem executados partirá, inicialmente, da seleção preliminar de locais apresentados neste programa (item 4.1.2 - Conhecimento do Problema), ratificando-se ou reavaliando-se esta seleção com a realização de uma nova vistoria à época do início da concessão.

A definição dos locais e os respectivos projetos deverão ser submetidos à aprovação do DNER.

As quantidades ESTIMADAS dos Trabalhos Iniciais na área de encostas e obras de contenção são apresentadas na planilha. Ressalva-se aqui que estas quantidades foram levantadas com base nas informações contidas nas propostas técnicas, acrescidas de dados coletados em vistorias realizadas em companhia dos residentes do DNER em cada trecho. Não se trata, portanto, de valores definitivos, tendo em vista a dinâmica das encostas (eventuais evoluções no estado de alguns locais entre a época da coleta das informações e o início dos trabalhos), bem como o caráter preliminar das informações apresentadas nas propostas citadas em algumas delas.

Para melhor compreensão do item 1.7.2.1 da Planilha de Quantitativos, os serviços e instrumentos previstos são discriminados a seguir:

SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADES (0 A 6 MESES)
INSPEÇÃO DA CABEÇA DOS TIRANTES	un	200
INSTALAÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO		
Piezômetro tipo Casagrande, inclusive perfuração em solo	m	100
Medidor de nível de água, inclusive perfuração em solo	m	150
Indicador de superf. de ruptura, inclusive perfuração em solo	m	900
Inclinômetro. Inclusive perfuração em solo	m	100
Tiltmeter	un	20
Extensômetro hastes múltiplas, inclusive e perfuração em rocha, 5 hastes cada, comprimento médio 10m	un	5
Crackmeter	un	15
Pluviógrafo	un	1
Pluviômetro	un	3
CONSULTOR TÉCNICO	HH	700
ENGENHEIRO SENIOR	HH	2600
ENGENHEIRO JUNIOR	HH	1200
GEÓLOGO	HH	1400
ENGENHEIRO FLORESTAL		0
TÉCNICO	HH	2600
DESENHISTA	HH	3000
VISTORIAS, LEITURAS DOS INSTRUMENTOS, ANÁLISE DOS RESULTADOS E ACOMPANHAMENTO DOS TALUDES	vb x mês	6

4.1.4 Procedimentos

Quanto às especificações técnicas para execução dos trabalhos, os serviços iniciais, de recuperação, manutenção e conservação deverão obedecer às normas e especificações correspondentes do DNER. No caso de obras ou serviços não abrangidos pelos documentos do DNER, deverão ser obedecidos, pela ordem:

- normas da ABNT;
- normas internacionais reconhecidas no meio técnico (ASSHTO, ASTM, British Standards, etc.);
- técnicas usuais do mercado.

4.2 RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

4.2.1 Introdução

A RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL da Rodovia, do ponto de vista geotécnico, compreende um conjunto de serviços intimamente ligado ao período inicial da monitoração. Durante a execução dos serviços iniciais, além dos locais considerados emergenciais, deverão ser levantados e cadastrados todos os pontos considerados de risco potencial ou latente, dentre o total de cortes, aterros, encostas naturais e obras de contenção existentes ao longo da Rodovia. A avaliação do nível de risco indicará a necessidade de intervenção por meio de obras ou de instrumentação, procedido um planejamento estratégico das obras que deverão ser executadas nesta fase de recuperação estrutural, necessárias para uma operação segura da Rodovia. Consequentemente, estes serviços deverão ser executados de forma coordenada entre as equipes de recuperação e monitoração.

4.2.2 Diagnóstico

Na fase de monitoração, como será visto mais adiante, deverão ser levantados e cadastrados todos os cortes, aterros, encostas naturais e obras de contenção e/ou estabilização, dentre os quais, aqueles a serem incluídos na fase de recuperação estrutural.

A diferença principal entre os serviços de recuperação, de manutenção e conservação da estrada é que os pontos que já acusam problemas deverão ser focalizados imediatamente, para a devida recuperação, sendo posteriormente considerados como taludes estáveis e submetidos ao acompanhamento durante o restante do período de concessão. Por outro lado, diferem-se dos serviços iniciais por não terem o caráter emergencial, ou seja, há tempo hábil para estudos mais elaborados e uma tomada de decisão mais consciente permitindo-se, eventualmente, optar por soluções mais econômicas do que as necessárias em casos emergenciais.

A definição dos trabalhos que deverão ser desenvolvidos na fase de recuperação estrutural foi feita a partir das estimativas dos serviços constantes das propostas técnicas e em informações fornecidas pelos engenheiros residentes de cada trecho, complementadas por vistorias realizadas durante a fase de equalização das propostas. Estes trabalhos abrangem os diversos casos de instabilidades de taludes de solo e rocha, devendo ser confirmados na fase inicial dos serviços, bem como a ocorrência de casos não identificados previamente.

Cabe observar que os serviços de recuperação estrutural da Rodovia podem ser implantados em concomitância com os trabalhos iniciais, uma vez que já se dispõe de um levantamento geológico-geotécnico preliminar e que possíveis correções ou adaptações podem ser procedidas à medida que a inspeção e cadastramento detalhado das cortinas atirantadas, estruturas de contenção, taludes e encostas naturais forem sendo concluídos e aprovados pelo DNER.

O período para execução dos trabalhos de recuperação estrutural foi definido como de 6 meses a 16 anos, contados a partir do início da concessão. (Redação dada pela 17ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 3.568/2010, de 25/08/2010)

Conforme mencionado anteriormente, na fase inicial dos serviços de Monitoração, serão feitas inspeções minuciosas nas obras existentes, a fim de se avaliar seu estado, nível de segurança e adequação da obra às condições atuais das encostas. A metodologia a ser empregada nestas inspeções está descrita no item “Monitoração”. O resultado destas

inspeções, assim como os reparos feitos na fase de Trabalhos Iniciais, deverá estar completo e incluído no cadastro ao final do segundo ano da concessão, a partir do início da vigência do contrato.

Estão relacionados a seguir os tipos de obras e medidas reparadoras previstos como solução para estabilização dos taludes, tanto em cortes rochosos ou terrosos, como em aterros e em encostas naturais. São elas:

- Recomposição de aterros;
- Retaludamento;
- Desmonte e remoção de blocos ;
- Proteção com tela metálica;
- Muro de gabiões;
- Recomposição de taludes com sacos de solo-cimento ou concreto projetado armado;
- Tirantes e chumbadores isolados;
- Tirantes associados a grelhas, placas ou gigantes;
- Cortinas atirantadas;
- Solo reforçado com geotêxtil;
- Obras de drenagem superficial;
- Drenos profundos;
- Medidas de proteção superficial.

Cabe salientar que cada local ou situação problemática será motivo de um projeto específico, a ser submetido à aprovação do DNER antes de sua execução.

Os locais selecionados para execução de obras de estabilização estão relacionados a seguir. A definição destes locais poderá ser revista ou ampliada em função de novas ocorrências decorrentes de danos provocados pelos próximos períodos chuvosos, bem como a partir de dados obtidos pelo sistema de monitoração geológico-geotécnico. (Redação dada pela 17ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 3.568/2010, de 25/08/2010)

Deverão ser executados trabalhos de pesquisa, ensaios, cadastros e vistorias, propiciando elementos técnicos que balizarão os estudos e detalhamento das intervenções geotécnicas. As soluções técnicas poderão diferir do previsto inicialmente, bem como os locais e o grau de risco e, em consequência, as prioridades.

O Planejamento para as intervenções programadas tem como horizonte fixado de 06 meses a 16 anos (Redação dada pela 17ª Revisão Ordinária do PER, aprovada pela Resolução nº 3.568/2010, de 25/08/2010). No Quadro a seguir apresentado constam a localização e a descrição dos problemas relacionados pela Concessionária.

Km	SENTIDO	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA
774,2	JF/RJ	Solo de alteração entremeado com afloramento de rocha, blocos e matacões localizados.
784,8	JF/RJ	Várias erosões e ravinas ao longo do corte.
786,2	JF/RJ	Escorregamento conchoidal e erosões localizadas.
793	JF/RJ	Erosão e ravinamentos generalizado.
797	JF/RJ	Erosão seguida de escorregamento.
797,8	JF/RJ	Escorregamentos superficiais, erosão e blocos.
798,1	JF/RJ	Escorregamento, blocos e matacões.
807,3	JF/RJ	Escorregamento conchoidal com trincas no entorno.
811	JF/RJ	Erosão e escorregamento.
812,3	RJ/JF	Erosão e escorregamento.
818,7	RJ/JF	Solo superficial com erosões em pontos localizados, sistema de fraturamento desfavorável.
822,2	JF/RJ	Erosões, ravinas e escorregamentos.
822,9	JF/RJ	Escorregamento e eventual queda de blocos.
824,5	JF/RJ	Escorregamento, erosões e blocos.
825	JF/RJ	Escorregamentos e erosões.
0,3	JF/RJ	Blocos instáveis.
0,7	JF/RJ	Escorregamento em solo e rocha pouco fraturada.
1	JF/RJ	Blocos instáveis.
1,8	JF/RJ	Erosões e blocos soltos.
4,8	JF/RJ	Rupturas conchoidais e erosões localizadas.
10,3	JF/RJ	Escorregamento com cicatrizes antigas.
11,9	JF/RJ	Rupturas conchoidais e erosões localizadas.
12,2	JF/RJ	Corte em rocha sujeito a queda de blocos.
12,4	JF/RJ	Erosões generalizadas.
12,6	RJ/JF	Erosão tipo voçoroca.
14,6	RJ/JF	Erosões em solo e possibilidade de deslocamento.
15	RJ/JF	Erosão e blocos instáveis.
15,2	RJ/JF	Escorregamento generalizado.
17,4	JF/RJ	Erosões e queda de blocos.
20,6	JF/RJ	Erosões por ravinamento queda de blocos e deslocamento.
20,9	JF/RJ	Erosão superficial e deslocamento.
22	JF/RJ	Erosão por ravinamento.
22,2	JF/RJ	Erosão por ravinamento.
28,2	JF/RJ	Rupturas antigas e erosões.
28,9	RJ/JF	Ruptura em solo de alteração.
29,2	RJ/JF	Erosão e blocos instáveis.
29,7	RJ/JF	Erosões superficiais e ruptura de solo.
30,7	RJ/JF	Ruptura conchoidal e erosões.
31	RJ/JF	Ruptura conchoidal.

31,5	JF/RJ	Erosões no talude.
31,8	RJ/JF	Escorregamento e erosão.
32,7	RJ/JF	Blocos instáveis.
33	RJ/JF	Ruptura conchoidal
34,3	JF/RJ	Erosão profunda e lascas instáveis.
35	JF/RJ	Escorregamento em corpo de Talus.
35,5	JF/RJ	Erosões e blocos instáveis.
36	JF/RJ	Escorregamento e erosões localizadas.
37,3	JF/RJ	Escorregamento, erosão e lascas instáveis.
38,5	JF/RJ	Erosões localizadas e blocos instáveis.
40,3	JF/RJ	Escorregamento localizado
40,7	JF/RJ	Escorregamento e erosões localizadas.
41,6	JF/RJ	Ruptura conchoidal e plana.
42,6	JF/RJ	Contato aterro com afloramento.
42,9	JF/RJ	Cicatrices de erosão.
43,5	RJ/JF	Sistema de fraturas na Rocha Sã.
44	RJ/JF	Rocha em decomposição em processo sucessivo de fraturamento e rolamento.
44,2	RJ/JF	Lajes instáveis.
44,6	JF/RJ	Erosões localizadas.
46,8	JF/RJ	Escorregamentos conchoidais e blocos instáveis.
47,1	JF/RJ	Erosão no topo do corte e deslocamentos.
47,9	RJ/JF	Deslocamento de aterro contido por muro lateral.
48,1	JF/RJ	Erosões antigas.
50,2	RJ/JF	Escorregamento conchoidal.
51,4	JF/RJ	Escorregamentos localizados e fraturamento pronunciado.
51,6	JF/RJ	Queda de blocos e ravinamentos localizados.
55,7	JF/RJ	Erosões e fraturamento desfavorável.
55,9	JF/RJ	Ruptura conchoidal.
56,6	JF/RJ	Sistema de trincamento e erosão pontual.
56,6	JF/RJ	Erosão e descalçamento da estrutura.
57,8	JF/RJ	Desplacamento, escorregamento, erosões e escorregamento conchoidal.
58,8	JF/RJ	Ravinamentos e blocos instáveis.
59,4	JF/RJ	Erosão, lasqueamento e blocos instáveis.
61,5	RJ/JF	Blocos e lascas instáveis.
62	RJ/JF	Blocos e lascas instáveis.
62,1	JF/RJ	Placas separadas por juntas de dilatação contendo surgências, blocos compartimentados por fraturas.
64	JF/RJ	Cicatrices de escorregamento e erosões.
65,9	JF/RJ	Escorregamentos e blocos instáveis.
67,8	RJ/JF	Escorregamentos em depósito de Tálus.
67,8	JF/RJ	Escorregamentos superficiais.
69,3	RJ/JF	Blocos instáveis.
69,5	RJ/JF	Blocos instáveis.

70,7	RJ/JF	Rupturas superficiais, erosões,rolamento de matacões e queda de blocos.
71,8	RJ/JF	Escorregamento de tálus.
71,9	JF/RJ	Cicatriz de escorregamento.
72,7	JF/RJ	Escorregamentos seguidos de erosões.
72,8	RJ/JF	Escorregamentos
72,8	RJ/JF	Erosão nas extremidades do talude nas laterais do muro de flexão.
75,1	JF/RJ	Cavidade fechada (erosão)
75,1	RJ/JF	Queda de blocos e escorregamento superficial.
75,2	RJ/JF	Escorregamento em solo residual.
75,3	JF/RJ	Erosão seguida de escorregamento.
75,5	RJ/JF	Ruptura acompanhada de pequeno abatimento na pista.
75,7	JF/RJ	Escorregamentos superficiais, seguidos de erosão e rolamento de blocos.
75,8	JF/RJ	Escorregamentos superficiais e erosões.
76	JF/RJ	Blocos instáveis e deslocamentos.
76,6	RJ/JF	Blocos instáveis.
77,9	JF/RJ	Rupturas e erosões.
78,2	JF/RJ	Escorregamento em aterro seguido de erosões.
79,5	RJ/JF	Escorregamentos planares.
80	RJ/JF	Escorregamentos no topo do talude.
80,7	JF/RJ	Escorregamentos e erosões generalizados
81,25	JF/RJ	Blocos instáveis.
81,9	RJ/JF	Deformações horizontais.
82,5	JF/RJ	Talude de corte em solo residual contendo pequenos matacões.
82,5	RJ/JF	Blocos Instáveis.
83	JF/RJ	Escorregamento superficial associado com erosão.
84	JF/RJ	Escorregamento com contato solo/rocha.
84,3	RJ/JF	Rolamento de blocos deslocados.
85,2	JF/RJ	Escorregamento antigo
86,4	RJ/JF	Escorregamento no contato solo/rocha
87,8	JF/RJ	Blocos instáveis
87,9	JF/RJ	Escorregamentos, árvores e arbustos inclinados por rastejo.
92,5	JF/RJ	Erosão e blocos instáveis.
93	RJ/JF	Rupturas superficiais, erosões,rolamento de matacões e queda de blocos.
95	JF/RJ	Blocos compartimentados
98	RJ/JF	Matacões instáveis
99,4	RJ/JF	Cicatrizes de escorregamento e erosões.
100,7	RJ/JF	Rupturas superficiais.
100,9	RJ/JF	Matacões instáveis
101,3	RJ/JF	Erosões seguidas de rupturas
102	RJ/JF	Erosões seguidas de pequenos escorregamentos.
103,5	RJ/JF	Escorregamento conchoidal
797,3	JF/RJ	Escorregamento recente.

808,5	JF/RJ	Erosões profundas e escorregamento.
823,4	JF/RJ	Evidência de trincas
9,2	JF/RJ	Blocos instáveis.
9,3	RJ/JF	Erosão e queda de blocos.
12,5	JF/RJ	Ruptura conchoidal e erosões.
17,3	RJ/JF	Queda de blocos e erosões generalizadas.
20,8	RJ/JF	Rupturas superficiais, erosões, rolamento de matacões e queda de blocos.
36,5	JF/RJ	Escorregamentos conchoidais e blocos instáveis.
39,5	JF/RJ	Erosões, escorregamentos, blocos e matacões instáveis.
43,7	JF/RJ	Corte solo/rocha com erosões pontuais.
44,9	JF/RJ	Desplacamento e blocos soltos.
47,7	JF/RJ	Ruptura tipo clássica de grandes proporções.
50	JF/RJ	Desplacamento e erosão no trecho.
53,2	RJ/JF	Queda de blocos.
53,3	JF/RJ	Queda de blocos.
53,4	RJ/JF	Placas e blocos instáveis.
55,4	JF/RJ	Processo sucessivo de erosões e rupturas localizadas.
62,5	JF/RJ	Erosões seguidas de escorregamentos
66	RJ/JF	Rupturas planares e erosões.
75,1	RJ/JF	Blocos soltos e instáveis.
75,9	JF/RJ	Escorregamentos superficiais, erosão e blocos.
84,2	RJ/JF	Escorregamento recente.
87,5	JF/RJ	Blocos instáveis.
93,9	RJ/JF	Erosão, rupturas superficiais e matacões na superfície.
96,9	RJ/JF	Queda de blocos, trincas e escorregamentos.
97,4	RJ/JF	Solo residual arenoso maduro altamente suscetível à erosão
100,3	RJ/JF	Blocos instáveis
791	JF/RJ	Escorregamentos planares.
12,8	JF/RJ	Voçorocas e erosões generalizadas.
13,2	JF/RJ	Voçorocas e erosões generalizadas.
42	JF/RJ	Erosão seguida de escorregamento.
48,4	JF/RJ	Desplacamento e grande possibilidade de movimentação da massa de colúvio com queda de blocos
50,8	JF/RJ	Erosões profundas e ravinamento generalizado
52,5	JF/RJ	Escorregamento em grandes proporções, sistema de fraturamento desfavorável.
54,9	JF/RJ	Ravinamentos e blocos instáveis.
55	JF/RJ	Paredão rochoso altamente fraturado, risco generalizado de deslocamento
62,15	RJ/JF	Erosões simétricas e escorregamentos recentes.
78,3	JF/RJ	Erosão intensa causando sulcos profundos, assoreamento do acostamento da pista

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

4.2.3 Plano de Trabalho

O plano de execução das obras de recuperação estrutural da Rodovia, cabe salientar mais uma vez, será fruto não apenas dos levantamentos preliminares apresentados nas propostas, como também dos resultados da monitoração da Rodovia, compreendendo seus estudos, análises, projetos e levantamentos de custos.

Uma vez concluído o cadastramento geológico-geotécnico da Rodovia, será estabelecida a hierarquização dos pontos de risco, a programação das investigações geotécnicas necessárias e a seleção dos locais a serem recuperados, instrumentados e acompanhados.

À medida que forem sendo definidos os locais, seus respectivos projetos e a prioridade para intervenção, a execução das obras será realizada independentemente em cada um deles.

Após definida uma obra, deverá ser elaborado o planejamento específico para a mesma. Este planejamento levará em conta a localização da obra, disponibilidade de locais para implantação de canteiro e alocação de equipamentos necessários.

Os projetos e metodologias executivas de cada obra deverão ser submetidos à aprovação prévia do DNER, inclusive no tocante a eventuais interrupções de tráfego para execução das mesmas.

As quantidades ESTIMADAS dos serviços de recuperação estrutural da Rodovia na área de encostas e obras de contenção estão apresentadas na planilha. Ressalva-se aqui que estas quantidades foram levantadas com base nas informações contidas nas propostas técnicas, acrescidas de dados coletados em vistorias realizadas em companhia dos residentes do DNER em cada trecho. Não se trata, portanto, de valores definitivos, tendo em vista a dinâmica das encostas (eventuais evoluções no estado de alguns locais entre a época da coleta das informações e o início dos trabalhos), bem como o caráter preliminar das informações apresentadas nas propostas, citado em algumas delas.

Para melhor compreensão do item 2.6.2.1 da planilha, os serviços e instrumentos previstos são discriminados a seguir:

SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADES (06 MESES A 2 ANOS)
INSPEÇÃO DA CABEÇA DOS TIRANTES	un	200
INSTALAÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO :		
Piezômetro tipo Casagrande, inclusive perfuração em solo	m	160
Medidor de nível de água, inclusive perfuração em solo	m	100
Indicador de superf. de ruptura, inclusive perfuração em solo	m	500
Inclinômetro. Inclusive perfuração em solo	m	100
Tiltmeter	un	20
Extensômetro hastes múltiplas, inclusive e perfuração em rocha, 5 hastes cada, comprimento médio 10m	un	10
Crackmeter	un	30
CONSULTOR TÉCNICO	HH	600
ENGENHEIRO SENIOR	HH	600
ENGENHEIRO JUNIOR	HH	600
GEÓLOGO	HH	700
ENGENHEIRO FLORESTAL	HH	3000
TÉCNICO	HH	600
DESENHISTA	HH	1500
VISTORIAS PERIÓDICAS, LEITURAS DOS INSTRUMENTOS, ANÁLISE DOS RESULTADOS E ACOMPANHAMENTO DOS TALUDES	vb x mês	18

4.2.4 Procedimentos

A metodologia executiva das obras constantes dos serviços iniciais, de recuperação, manutenção e conservação deverá obedecer às normas e especificações correspondentes do DNER. No caso de obras ou serviços não abrangidos pelos documentos do DNER, deverão ser obedecidos, pela ordem:

- normas da ABNT;
- normas internacionais reconhecidas no meio técnico (ASSHTO, ASTM, British Standards, etc.);
- técnicas usuais do mercado.

4.3 MONITORAÇÃO DA RODOVIA

4.3.1 Introdução

A monitoração da Rodovia, no que concerne a área de encostas e obras de contenção, significa a realização de um conjunto de atividades que possibilitem conhecer, a qualquer instante, a situação de cada um dos taludes e obras de contenção da estrada, ou seja, reunir todos os dados sobre o nível de risco, obras planejadas, em andamento ou executadas, histórico do problema e acesso a dados complementares tais como plantas, sondagens, etc..

Para tanto, prevê-se a realização de um cadastramento geológico-geotécnico, com a posterior inclusão dos dados coletados em um banco de dados, além da constante atualização deste cadastro com a inclusão dos dados das obras e vistorias a serem executadas ao longo da concessão.

4.3.2 Diagnóstico

A monitoração dos taludes da Rodovia deverá ser realizada de duas formas: uma será através do acompanhamento visual dos taludes e das obras de contenção da Rodovia e a outra será feita através da análise dos resultados fornecidos pela instrumentação dos taludes e obras de contenção.

A observação visual da Rodovia deverá ser feita por técnicos capacitados, durante todo o período da concessão, visando acompanhar o desenvolvimento dos taludes com pequenos processos de instabilidade iniciados e das obras de contenção existentes, assim como notificar novas áreas de problemas. Esta observação poderá determinar a necessidade de se instrumentar regiões não previstas inicialmente, antecipar ou retardar o tratamento programado para o local ou indicar a necessidade de execução de novas obras não programadas anteriormente.

A instrumentação deverá ser feita em grandes massas de solo e/ou rocha e em obras de contenção existentes que apresentem riscos de instabilidade, podendo vir a causar danos à Rodovia e aos seus usuários.

De acordo com o grau de risco e a facilidade de acesso a cada local, será especificado o tipo de leitura a ser realizada e a quantidade de instrumentos a serem implantados nos taludes.

A instrumentação deverá ser planejada de maneira a permitir que as leituras dos instrumentos sejam feitas pelos engenheiros e técnicos da equipe permanente que fará o acompanhamento dos taludes e interpretação dos dados durante a concessão.

4.3.3 Plano de Trabalho

Conforme descrito anteriormente, a monitoração das encostas e obras de contenção será feita através da análise de dados coletados de duas formas: por meio de acompanhamento visual (vistorias) e de instrumentação geotécnica de campo.

De um modo geral, a equipe de monitoração deverá, através do acompanhamento das condições geológico-geotécnicas das encostas, definir as medidas a serem tomadas, sejam elas a implantação de instrumentação, execução de obras de recuperação ou manutenção, serviços de conservação ou simplesmente a continuidade do acompanhamento. Consequentemente, a execução de quaisquer serviços de recuperação e manutenção e a periodicidade dos serviços de conservação deverão ser definidas pela equipe de monitoração.

Deverá ser prevista uma verba para a implantação e execução da monitoração das encostas e obras de contenção, ao longo de todo o período da concessão.

4.3.4 Procedimentos

4.3.4.1 Cadastramento Geológico-Geotécnico de todos os Taludes da Rodovia (Cortes, Aterros e Taludes Naturais) e Obras de Contenção Existentes

A monitoração geotécnica da Rodovia compreende uma ampla coleta de dados e sua análise por dois enfoques distintos: a abordagem específica de cada talude ou obra de contenção e um enfoque mais abrangente, o qual visa obter um panorama completo da Rodovia e de seus problemas e permitir o planejamento e a priorização das intervenções. Os serviços de monitoração deverão ser iniciados com a elaboração de um cadastro completo de todas as encostas, sejam cortes, aterros ou encostas naturais, incluindo as obras de contenção ou proteção existentes.

O cadastro deverá conter todas as informações disponíveis, desde o projeto de terraplenagem da Rodovia até as obras de contenção ou estabilização executadas posteriormente, incluindo levantamentos topográficos, sondagens e ensaios de laboratório realizados, mapas geológicos da região, fotos aéreas, dados pluviométricos, etc..

Paralelamente, deverá ser feito um levantamento de campo com equipe técnica especializada, a fim de verificar as condições dos taludes na época do início da concessão, avaliando-se preliminarmente o potencial de risco e a consequente necessidade de obras adicionais, ou acompanhamento e instrumentação.

Para a realização destes serviços, será empregado o trabalho de geólogos, engenheiros e técnicos, montando-se então um cadastro com todas as informações sobre cada evento, desde o histórico disponível até os dados atualizados, contendo as seguintes informações básicas:

- identificação do evento;
- localização (quilometragem, referências físicas próximas) e natureza (corte, aterro, encosta natural, obra de contenção);
- geometria atual: altura, extensão, inclinação, número de banquetas, obras de drenagem e contenção existentes, inclusive croquis em planta e corte;
- dados geológico-geotécnicos : unidade geológica, tipos de solos e rochas envolvidos, surgências d'água;
- tipo de acidente: erosão, escorregamento, queda de blocos, placas ou lascas rochosos, ruína de estrutura de contenção existente, etc.;
- existência de trincas ou cicatrizes no talude ou no pavimento, recalques ou levantamentos da pista;

- instrumentação instalada;
- proteção superficial existente e seu estado;
- histórico : datas de construção, acidentes, reformas, execução de obras adicionais, etc.;
- interferências externas (redes elétricas, vias secundárias, edificações, cursos d'água, etc.);
- nível de risco, intervenções programadas, medidas de recuperação necessárias.

O cadastro deverá ser elaborado até o segundo ano da concessão, contendo inclusive as obras realizadas em caráter emergencial na fase dos "Trabalhos Iniciais" (Fase 1).

A análise dos dados constantes deste cadastro servirá para definir o estado dos taludes da Rodovia, o nível de risco de ocorrência de acidentes geotécnicos e a necessidade de intervenções, acompanhamento, manutenção e conservação das encostas, bem como possibilitará elaborar um plano para ações emergenciais em caso de novos acidentes ou de novas situações de risco muito elevado. Um exemplo típico disso é a operação da Rodovia em épocas de grandes chuvas, quando ocorre a maioria dos acidentes. Ao se conhecer os trechos mais sujeitos a desestabilizações e os níveis pluviométricos que as provocam, poder-se-á planejar ações de desvio de tráfego e desobstrução rápida da pista em tais situações.

4.3.4.2 Elaboração do Banco de Dados para o Gerenciamento Geológico-Geotécnico

Visando facilitar a manipulação do cadastro geológico-geotécnico, deverá ser montado um Banco de Dados em computador contendo todas as informações disponíveis.

O Banco de Dados deverá ter um caráter dinâmico, contendo ainda outros elementos, além daqueles levantados no cadastramento, tais como:

- limites de risco relacionados com leituras de instrumentação;
- registro das leituras dos instrumentos;
- plantas topográficas do local;
- fotos aéreas e/ou de satélite do local;
- localização do posto pluviométrico mais próximo;
- outros.

Alguns dados, como por exemplo, os referentes a instrumentação e limites de risco, só serão incluídos no Banco de Dados posteriormente, uma vez que dependem da escolha de locais e estudos subsequentes para serem executados.

De qualquer forma, a função principal do Banco de Dados é que ele seja um conjunto de informações de fácil acesso, a ser mantido sempre atualizado, permitindo que se tenha a qualquer momento uma visão suficientemente precisa das condições geológico-geotécnicas da Rodovia, níveis de risco, programação de obras, etc.. Além disso, ao se facilitar a manipulação dos dados, pode-se obter uma avaliação global da Rodovia, do ponto de vista geotécnico, gerando uma série de análises extremamente importantes sob o aspecto operacional, como correlacionar a ocorrência de deslizamentos em todo o trecho com a pluviosidade e/ou

com as diversas unidades geológicas, ou saber rapidamente a quantidade de obras em andamento ou necessárias em algum trecho ou em toda a Rodovia.

Para se obter esta rapidez de acesso às informações deverão ser utilizados sistemas informatizados devidamente adequados às dimensões do trabalho a ser realizado.

4.3.4.3 Verificação das Condições de Segurança dos Taludes e Estruturas de Contenção

Paralelamente à elaboração do cadastro e Banco de Dados, será feita pela equipe técnica um trabalho minucioso de avaliação das condições de segurança das encostas e obras de contenção existentes.

Este trabalho inclui a análise dos elementos disponíveis e vistoria de todas as encostas e obras de contenção, a identificação de todos os problemas, sua natureza e suas causas, e os estudos necessários ao perfeito diagnóstico e escolha de soluções técnica e economicamente viáveis para cada caso.

Os pontos considerados mais críticos que porventura não tenham sido contemplados na fase de trabalhos iniciais serão então priorizados, recebendo o tratamento que for necessário, seja de obras de estabilização, seja de acompanhamento por meio de instrumentação.

Os pontos que apresentarem problemas incipientes ou risco latente, mas que não necessitem de tratamento imediato, deverão ser mantidos sob controle, podendo este ser feito através de instrumentação e/ou de simples observação.

No trecho da variante do rio Piabanha, compreendido, aproximadamente, entre os quilômetros 48 e 56, para afastar a diretriz da estrada da calha deste rio, a estrada foi desviada para um vale adjacente, encontrando condições geológicas desfavoráveis para sua implantação. Isto tem provocado acidentes frequentes envolvendo grandes massas de solo e rocha, verificando-se em média um escorregamento de grande porte a cada dois anos, causando o fechamento da Rodovia no trecho.

Neste trecho a Concessionária deverá realizar uma investigação geológico-geotécnica muito mais detalhada e aprofundada, visando a implantação de obras e/ou sistemas de instrumentação que permitam controlar e minimizar, de forma significativa, os acidentes no local.

Os casos remanescentes serão sujeitos apenas aos trabalhos de manutenção e conservação rotineiros, passando a ser priorizados ao apresentarem sinais de movimentação ou de risco.

Nas estruturas ancoradas, cuja segurança foi considerada duvidosa por ocasião da inspeção, será necessária a realização de verificação das cabeças de ancoragem dos tirantes. Após esta verificação, reafirmando-se as suspeitas, será necessário testar, estatisticamente, a carga de alguns tirantes.

No que se refere à instrumentação, deverão ser selecionados equipamentos levando-se em conta as especificidades da região, como as relacionadas a seguir, entre outras:

- grande parte da Rodovia atravessa uma região serrana com densa vegetação;
- alta pluviosidade, criando a necessidade da instalação de postos de observação pluviométricas ao longo da Rodovia, objetivando relacionar a precipitação com os eventos ocorridos.

4.3.4.4 Acompanhamento Permanente das Condições Geológico-Geotécnicas da Rodovia ao Longo do Período da Concessão

A monitoração geológico-geotécnica da Rodovia depende, obviamente, do constante conhecimento do estado das suas encostas, cortes, aterros e obras de contenção e estabilização. Para tanto, além das leituras da instrumentação instalada, da realização da vistoria inicial e dos trabalhos de recuperação, deverão ser feitas vistorias periódicas pela equipe técnica, atualizando-se o cadastro e o Banco de Dados, de modo a reavaliar continuamente as condições e o potencial de risco de cada ponto.

Dentro desta atividade, deverão ser observados o estado dos elementos de proteção e drenagem superficial e das obras porventura existentes em cada talude, bem como verificado o nível de risco existente. Deverão ser estabelecidos critérios objetivos para o registro da vistoria de forma a permitir estabelecer comparações entre vistorias sucessivas de um talude e entre os diversos taludes ao longo da Rodovia. Isto está exemplificado a seguir na metodologia para a execução das vistorias.

a) Metodologia para a execução das vistorias

Considerando-se a existência de um cadastro pronto, conforme descrito, são listados a seguir os pontos fundamentais a serem verificados nas vistorias posteriores, destinadas ao acompanhamento geológico-geotécnico da Rodovia:

- estado da superfície do talude: existência e estado da proteção superficial, surgimento ou progresso de sulcos erosivos ou voçorocas, incluindo seu mapeamento e levantamento das dimensões;
- encosta a montante de talude de corte: cobertura vegetal, surgimento de trincas, sua extensão e localização, presença de blocos soltos, surgências d'água ou deságues, surgimento ou progresso de erosões;
- saias de aterro: estado do revestimento superficial, surgimento de trincas, sulcos erosivos, abatimentos da pista, erosão no pé do aterro (especialmente quando próximo a curso d'água), solapamento ou estufamento do terreno a jusante;
- sistemas de drenagem superficial: verificar a integridade de canaletas, caixas de passagem e descidas em degraus - existência de trincas, ferragens expostas, má condução das águas para dentro do sistema devido a sulcos erosivos externos às canaletas e descidas, etc.;
- cobertura vegetal: verificar se a vegetação se adaptou à superfície do talude, se o cobre totalmente, se há necessidade de tratamento adicional para seu crescimento (adição de terra vegetal, se está secando, etc.), se há necessidade de recomposição;
- revestimento em concreto: estado das juntas, surgimento de trincas, estufamento, exposição da armadura, entupimento dos drenos rasos, desgaste, necessidade de recomposição;

– obras de contenção: no caso das obras de contenção, as vistorias, obviamente, deverão verificar os aspectos particulares de cada tipo de estrutura. Portanto, são indicados abaixo os principais tipos e seus problemas específicos:

- muros de concreto

Deverão ser observados sinais de movimentação, tais como: inclinação do muro, embarrigamento, recalque, deformações diferenciais entre dois lados de uma junta, estado das juntas, etc. Além destes, outros indicadores de problemas são: erosão no pé da estrutura armaduras expostas, sinais de corrosão, surgências d'água na parede do muro, trincas e rachaduras.

No caso dos muros de concreto, deverá ser verificada a existência de drenos rasos e, caso não existam, avaliada a necessidade de implantá-los.

Estas indicações são válidas para todos os tipos de muros de concreto, seja muro de flexão, peso ou cortina atirantada.

- estruturas atirantadas

Incluem não apenas as cortinas atirantadas, mas também contrafortes e blocos ancorados em rocha e muros com tirante de pé.

Deverá ser verificado o estado das cabeças de ancoragem, a fim de se detectar problemas de corrosão e a conseqüente necessidade de reparos ou reforço. Eventualmente será necessário verificar a capacidade de carga de alguns tirantes através de testes. São importantes, também, os mesmos indicadores de problemas citados no item anterior (sinais de movimentação, trincas, surgências d'água, etc.).

- muros de gabião

Deverão ser verificados a integridade das telas (furos, rasgos, corrosão, mau amarramento das caixas), o preenchimento das caixas, embarrigamento, solapamento da fundação, etc.

- muros tipo "crib-wall"

Verificar a integridade dos elementos, o preenchimento das células e eventuais movimentações.

b) Periodicidade para realização das vistorias

A periodicidade destas vistorias irá variar em função da sua necessidade, respeitando-se critérios a serem fixados ou revistos posteriormente. A princípio, poderiam ser consideradas, por exemplo, quatro vistorias anuais.

A primeira e a segunda vistoria, ainda durante o período chuvoso, teriam por objetivo verificar a necessidade de intervenções emergenciais. A terceira e a quarta, pouco antes e logo após o período chuvoso, para identificar a necessidade de obras de recuperação.

Estes critérios poderão ser revistos, ao longo do prazo da concessão, em função dos resultados dos serviços de recuperação, conservação e manutenção ou da ocorrência de chuvas excepcionais, por exemplo.

c) Atualização do banco de dados

Todos os dados coletados nas vistorias, bem como resultados consistentes da instrumentação e leituras pluviométricas, deverão ser incorporados ao Banco de Dados tão cedo quanto possível.

A atualização constante do Banco de Dados é vital para a operação da Rodovia. A coleta dos dados dos serviços de recuperação, monitoração, manutenção e conservação irá retroalimentar estes mesmos serviços, uma vez que se constitui na principal fonte de informações para o planejamento de todos os trabalhos de caráter geotécnico da Rodovia. Além disso, o acompanhamento cuidadoso dos níveis de alerta da instrumentação instalada é fundamental para se minimizar o risco de deslizamentos.

d) Instrumentação

d.1) Implantação da instrumentação

Tendo em vista as incertezas e variações nas propriedades dos solos e rochas que formam as encostas ao longo da Rodovia BR-040, com a implantação e observação da instrumentação será possível definir as providências de curto, médio e longo prazo para resolver os problemas de instabilidade nos locais estudados.

Nos casos de curtíssimo prazo, mesmo quando não for rápida o suficiente para fornecer dados para o projeto específico, a instrumentação servirá para a observação da obra executada, permitindo a verificação dos parâmetros utilizados.

Nos casos com prazos mais longos, ou seja, onde o nível de risco permita tempo suficiente para elaboração de estudos e melhor definição do projeto, a instrumentação permitirá a obtenção de parâmetros para o próprio projeto, além de indicar o momento ideal para a intervenção.

Desta forma, a implantação dos sistemas de instrumentação nos pontos selecionados da Rodovia deverá ser feita simultaneamente aos trabalhos emergenciais e de recuperação da Rodovia.

Nestas condições, ao se planejar a implantação de instrumentação ao longo de toda a Rodovia, deverão ser levados em conta os seguintes critérios básicos:

- 1° em função do levantamento preliminar e do cadastro dos taludes, selecionar os locais a serem instrumentados;
- 2° iniciar a implantação pelos taludes mais críticos;
- 3° iniciar a implantação pelos instrumentos de rápida instalação e resposta, de forma a permitir uma reavaliação contínua e dinâmica do sistema a ser implantado, assim como uma rápida tomada de decisão quanto à necessidade de intervenção no talude em questão.

Esta sequência pressupõe a existência de um levantamento preliminar já realizado no decorrer da elaboração das propostas, equalizadas no presente documento. A partir desta priorização inicial, a instalação de instrumentos mais simples servirá para confirmar ou não o nível de risco estimado, podendo-se então rever a abordagem inicial de instrumentação de um determinado talude, ou contemplar algum outro talude não relacionado a princípio.

Desta forma, a implantação de instrumentação em taludes com risco potencial, mas não iminente, poderá ser reprojeta já com base em medições de campo.

d.2) Coleta e análise dos dados da instrumentação

Os instrumentos de leitura direta deverão ser medidos por técnicos especializados utilizando os equipamentos de leitura específicos para cada tipo de instrumento. Estas leituras deverão ser posteriormente levadas à *Central de Processamento de Resultados* para serem analisadas em computadores que deverão emitir resultados gráficos e numéricos.

A programação das leituras dos instrumentos, bem como seus processamentos e análises, deverão ser feitos de acordo com o estado das encostas e obras de contenção em observação e com o período do ano em que ocorre um aumento do risco de acidente devido às chuvas.

Vale ressaltar que a programação de leitura dos instrumentos deverá ser dinâmica em função dos resultados obtidos e da ocorrência de novos eventos.

4.3.4.5 Análise, Seleção e Planejamento da Implantação, Restauração e Reforço de Estruturas de Contenção

Em decorrência da análise dos dados coletados das vistorias e instrumentação, poderá ser definida a necessidade de intervenções, que podem ser:

- implantação de novas estruturas de contenção em locais em que ocorreram acidentes ou que apresentaram alto nível de risco;
- restauração de estruturas de contenção existente onde estas precisem de reparos, tais como recobrimento de armaduras ou de cabeças de tirantes, reprotensão de tirantes, limpeza ou recuperação de elementos de drenagem, conserto de telas de muros de gabião, restauração de elementos de proteção ou revestimento;
- reforço de estruturas de contenção existentes, tais como tirantes adicionais, aumento da seção de muros de gabião, reforço de fundação ou atirantamento de muros existentes.

A execução destas obras será definida em função do nível de risco relativo, ou seja, deverá haver uma priorização dos pontos estudados de forma a garantir a segurança do tráfego na Rodovia.

Após selecionados os locais, deverá ser feito o estudo de cada caso particular, incluindo as etapas de investigações de campo e laboratório e levantamento topográfico, quando necessário, elaboração do projeto e, finalmente, planejamento do conjunto das intervenções.

Pesquisa, Implantação e Acompanhamento de Coberturas para Proteção das Encostas

A proteção superficial das encostas é elemento fundamental de segurança da Rodovia, uma vez que os processos erosivos, que por si só não se constituem em problemas graves, já que se tratam de carreamento lento de partículas, sofrem ao longo do tempo uma evolução, de sulcos superficiais até cavernas ou voçorocas que, por sua vez, modificam a geometria dos taludes de tal forma que provocam instabilidades de porte significativo nos mesmos.

Ao longo da BR-040, diversos taludes, em especial cortes em solo residual e/ou saprolito e saias de aterro, que por suas características de resistência podem vir a apresentar elevado coeficiente de segurança à ruptura, pela ausência de proteção ficam sujeitos a processos erosivos, com resultados variando de voçorocas a rupturas que provocam o fechamento da Rodovia.

Consequentemente, um dos pontos a serem observados nas vistorias e estudados cuidadosamente é o estado dos revestimentos aplicados, sua eficiência e durabilidade em cada tipo de terreno.

A proteção superficial de uma encosta através de vegetação pode ser feita através de gramíneas e de cobertura vegetal de médio a grande porte. A grande vantagem da vegetação sobre outros tipos de revestimento é do ponto de vista estético-ambiental, por representar uma maneira de se preservar, ou recompor parcialmente, a vegetação regional, a capacidade de absorção d'água do solo (reduzindo a parcela escoada pelos sistemas de drenagem superficial) e a paisagem.

A espécie vegetal mais adequada para cada local depende, entre outros fatores, do tipo de solo, inclinação do talude e condições climáticas.

Face ao exposto, deverão ser adotados preferencialmente revestimentos vegetais. Para isto deverão ser realizados estudos e pesquisas de forma a determinar a melhor opção para o revestimento vegetal para as várias situações ao longo da Rodovia.

Por todos os condicionantes e variáveis relacionados, para implementação satisfatória de coberturas vegetais, tanto nas encostas naturais quanto nos taludes de corte e aterro, julga-se ser indispensável a participação contínua de profissional especializado (Engenheiro Agrônomo ou Florestal) para definição de técnicas, espécies vegetais, critérios, experimentações, etc..

O constante acompanhamento permitirá não só a conservação dos revestimentos vegetais como a reavaliação da sua eficácia e durabilidade. Este acompanhamento deverá ser feito simultaneamente com as vistorias para verificação da segurança dos taludes da Rodovia.

4.3.4.7 Pesquisa de Correlações que Possam ser Utilizadas na Previsão de Deslizamentos

Uma das aplicações do Banco de Dados e da monitoração que deverá ser desenvolvida é a pesquisa de correlações que possam ser utilizadas na previsão de deslizamentos. A análise dos dados constantes do cadastro poderá revelar indicações dos taludes mais sujeitos a movimentação e de quando estas movimentações são esperadas, particularmente no que diz respeito à pluviometria.

Isto se aplica diretamente nesta atividade a qual, ao contrário dos itens anteriores, trata de uma análise coletiva dos escorregamentos e não um conjunto de análises individuais.

Na literatura técnica, há trabalhos relacionando a intensidade das chuvas, sua duração e à ocorrência de deslizamentos. No caso dos acidentes catastróficos ocorridos na cidade de Petrópolis, por exemplo, sabe-se que estes ocorreram em decorrência de uma chuva de grande intensidade, após quatro dias de precipitação contínua, indicando que intensidade e duração não devem ser correlacionadas isoladamente com os deslizamentos. Face ao exposto, esta atividade deverá ser desenvolvida de forma a permitir uma atuação preventiva, reduzindo o risco de novos escorregamentos nas épocas chuvosas.

4.4 MANUTENÇÃO DA RODOVIA

4.4.1 Introdução

A Manutenção da Rodovia compreende os serviços de médio a grande porte a serem executados mediante um planejamento prévio e que não representem situações emergenciais. São serviços de natureza similar aos de recuperação da Rodovia, mas que têm por objetivo melhorar as condições das encostas e obras de contenção e, conseqüentemente, as condições de segurança ao longo da Rodovia, aumentar a vida útil das estruturas e reduzir os custos de implantação de novas obras.

4.4.2 Diagnóstico

A Manutenção das encostas e obras de contenção da Rodovia deverá estar intimamente ligada à Monitoração, seja no sentido de atualizar o Banco de Dados, seja na sua própria programação, que deverá se adaptar às necessidades detectadas pela Monitoração.

Os serviços de manutenção se estendem por todo o período da concessão e compreendem:

- ampliação ou recuperação total dos dispositivos de drenagem superficial;
- retaludamento de cortes;
- recomposição de aterros;
- recuperação ou execução de drenos rasos e profundos;
- instalação de equipamentos de leitura e coleta automática de dados;
- remoção ou chumbamento de pequenos blocos em situação de risco, formados pelo intemperismo em taludes rochosos;
- execução de contrafortes atirantados para conter blocos instáveis formados pelo intemperismo em taludes rochosos;
- implantação de bacias de dissipação;
- substituição de juntas em estruturas de drenagem e contenção;
- substituição de telas em muros de gabião;
- execução de obras de restauração ou reforço de estruturas;
- reconstrução ou substituição total da proteção superficial;
- substituição de tirantes comprometidos.

4.4.3 Plano de Trabalho

Os serviços de Manutenção deverão ser executados à medida que sua necessidade for acusada pela equipe de Monitoração.

Os quantitativos dos serviços de manutenção, por dependerem do cadastro e vistoria a serem feitos pela monitoração, não podem ser estabelecidos "a priori", sendo, conseqüentemente, estabelecida na planilha uma verba anual ao longo de todo o período da concessão.

4.4.4 Procedimentos

A metodologia específica para cada tipo de obra ou serviço deverá ser a mesma empregada nos serviços de recuperação.

4.5 CONSERVAÇÃO DA RODOVIA

4.5.1 Introdução

São serviços executados nas encostas (aterros e cortes) e obras de contenção da Rodovia de forma rotineira com programação regular, em ciclos de curta duração e normalmente de baixa complexidade e executados por equipes permanentes alocadas às tarefas.

4.5.2 Diagnóstico

A conservação da Rodovia engloba serviços de caráter preventivo, a serem executados regularmente. Do ponto de vista geológico-geotécnico, a Conservação inclui dois tipos de trabalho, que são:

4.5.2.1 Serviços Rotineiros

São serviços tais como a limpeza e desobstrução dos sistemas de drenagem superficial dos taludes, a recomposição de revestimentos superficiais, pequenos reparos em obras de contenção e drenagem e limpeza de drenos rasos e profundos.

Tais serviços deverão ser realizados durante todo o período da concessão, uma vez que representam pequenos trabalhos corretivos, cujo efeito principal, de caráter preventivo, é evitar que pequenos problemas evoluam para acidentes de maior porte.

a) Serviços imprevisíveis

A complexidade dos problemas geológico-geotécnicos associados à grande parte dos taludes ao longo de todo o trecho da concessão torna impraticável a realização de investigações geológico-geotécnicas, topografia e análises de estabilidade detalhadas de cada talude como forma de garantir a total segurança para os mesmos.

A necessidade de novas obras poderá ocorrer de forma imprevista, mesmo com a monitoração geológico-geotécnica da Rodovia. A observação das encostas e a análise conjunta dos resultados da instrumentação permitirão, até certo ponto, prever o comportamento das encostas ou acompanhar a progressão dos processos de degradação dos taludes causados pelo intemperismo. Entretanto, a ocorrência de precipitações excepcionais ou a presença de condicionantes geológico-geotécnicos não detectados em taludes aparentemente estáveis poderão provocar instabilidades ou rupturas imprevisíveis. Neste caso, a Concessionária deverá dispor de recursos para recolocar a Rodovia em condições de utilização quando a mesma for interrompida, incluindo-se o pronto restabelecimento do tráfego e a realização de obras de estabilização que se fizerem necessárias.

Os serviços de conservação da Rodovia deverão ser executados durante todo o período da concessão.

A base para o planejamento e execução dos serviços rotineiros de conservação é o acompanhamento do estado dos taludes e seus diversos dispositivos de proteção, conforme descrito no item Monitoração das Estruturas da Rodovia - Encostas e Obras de Contenção. Neste acompanhamento, que deverá ser feito com a periodicidade descrita no item Monitoração, juntamente com os aspectos de cunho geológico-geotécnico, deverão ser observados os aspectos relativos à conservação, descritos a seguir:

- limpeza e desobstrução dos sistemas de drenagem superficial dos taludes;
- selagem de trincas ou reconstrução de pequenos trechos dos elementos do sistema de drenagem superficial;
- recomposição ou reparos nas proteções superficiais dos taludes (grama, concreto projetado ou outros);
- limpeza de drenos rasos e profundos;
- recomposição de recobrimentos de armaduras em estruturas de contenção de concreto armado e revestimentos em concreto projetado;
- em muros de gabião, deverão ser corrigidos problemas relativos à integridade das telas (furos, rasgos, corrosão, mau amarramento das caixas), o preenchimento das caixas, etc.
- em muros tipo "crib-wall", substituição de elementos danificados e preenchimento das células;
- verificação do funcionamento dos instrumentos instalados e dos diversos dispositivos de proteção e sinalização dos mesmos;
- verificação do funcionamento e reparos dos equipamentos de leitura e coleta de dados;
- remoção ou fixação de pequenos blocos em situação de risco, formados pelo intemperismo em taludes rochosos;
- desobstrução de tubos de piezômetros, medidores de nível d'água e inclinômetros;

A necessidade destes serviços deverá ser detectada pela equipe encarregada de efetuar a vistoria permanente dos taludes e as leituras da instrumentação.

Quanto aos serviços imprevisíveis, quando acontecerem, deve-se seguir o mesmo procedimento citado no item de Recuperação da Rodovia.

4.5.3 Plano de Trabalho

Dentro do âmbito das diversas frentes de trabalho, a coordenação geral dos serviços indicará a sequência de conservação.

Os principais serviços de conservação serão a limpeza e desobstrução dos dispositivos de drenagem superficial dos taludes.

Os quantitativos dos serviços de conservação não podem ser estabelecidos "a priori", sendo consequentemente estabelecida na planilha uma verba anual ao longo de todo o período da Concessão.

4.5.4 Procedimentos

4.5.4.1 Dispositivos de Drenagem Superficial

- a limpeza e desobstrução e desassoreamento de todos os dispositivos de drenagem superficial deverá ser efetuada, no mínimo, duas vezes por ano, sendo uma antes do início do período chuvoso (outubro-novembro), visando garantir a capacidade de escoamento dos elementos e, consequentemente, minimizando o risco de surgimento de processos erosivos,

e a outra, logo após o término da estação chuvosa (abril-maio), uma vez que as chuvas fortes normalmente trazem uma grande quantidade de detritos para o sistema de drenagem.

- vedação de trincas e manutenção do cobrimento das armaduras das estruturas;
- conformação da superfície do terreno adjacente aos dispositivos de drenagem, de forma a garantir a condução das águas de chuva para os mesmos e evitar que a água corra por fora das canaletas e descidas, o que provocaria o seu descalçamento;
- correção de pontos de deságue, implantando ou reformando bacias de dissipação, a fim de evitar a formação de voçorocas.

4.5.4.2 Proteção superficial dos taludes

- recomposição do revestimento vegetal;
- vedação de trincas em taludes com revestimentos vegetais ou de outros tipos;
- limpeza de drenos rasos ("barbacãs");
- recobrimento de armaduras expostas de revestimentos com concreto projetado;

4.5.4.3 Estruturas de contenção

a) Muros de concreto:

- recobrimento de armaduras expostas e reparo de "brocas" no concreto;
- recomposição do talude a montante;
- recuperação da drenagem superficial (canaleta de topo e descidas d'água);
- recuperação de drenos rasos.

b) Estruturas atirantadas:

Incluem não apenas as cortinas atirantadas, mas também contrafortes e blocos ancorados em rocha e muros com atirantamento no pé :

- recuperação das cabeças de proteção dos tirantes;
- recuperação da drenagem superficial e profunda;
- recobrimento de armaduras expostas e reparo de "brocas" no concreto.

c) Muros de gabião:

- reparos e emendas de telas;
- preenchimento das caixas;
- recuperação do filtro na face interna do muro;
- recuperação da drenagem superficial (canaleta de topo e descidas d'água);

d) Muros tipo "crib-wall"

- substituição de elementos danificados;
- preenchimento de células .

4.5.4.4 Instrumentação

- verificação do funcionamento dos instrumentos instalados e dos diversos dispositivos de proteção e sinalização dos mesmos;
- verificação e/ou aferição do funcionamento e reparos ou substituição dos equipamentos de leitura e coleta de dados;
- desobstrução de tubos de piezômetros, medidores de nível d'água e inclinômetros;
- reparos diversos em bocais, caixas de proteção e sinalização dos instrumentos.

4.6 MELHORAMENTOS DA RODOVIA

4.6.1 Introdução

Do ponto de vista geotécnico, os melhoramentos a serem feitos na Rodovia podem ser distinguidos em dois tipos de atuação:

4.6.1.1 **Melhorias na Segurança da Estrada, com Relação aos Acidentes de Ordem Geotécnica**

Compreendem, por exemplo, a possibilidade de se prever o comportamento das encostas em situações de chuvas intensas, o uso de novas técnicas de contenção e a implantação de novas obras de contenção e/ou estabilização de encostas.

Neste caso, as melhorias são conseguidas, basicamente, com o trabalho de monitoração, recuperação, conservação e manutenção das encostas e obras de contenção existentes, não sendo, portanto, contempladas neste item.

4.6.1.2 **Melhorias de Ordem Estrutural, que Necessitem de Serviços ou Conhecimentos de Geotecnia para sua Solução**

Neste caso estarão incluídos alguns serviços a serem executados como complemento de obras que representem uma melhoria do traçado, do gabarito da estrada ou de estruturas existentes, como, por exemplo, reforço de fundação em obras-de-arte ampliadas ou redimensionadas para novas cargas.

4.6.2 Diagnóstico

Os melhoramentos previstos para a Rodovia BR-040 que envolvem serviços de geotecnia estão relacionados a seguir:

4.6.2.1 **Canaleta de Crista no km 84,5 - Pista de Subida**

Em torno do km 84,5, verifica-se a ocorrência de um talude negativo com cerca de 100m de extensão que, durante as chuvas, forma uma "cachoeira", despejando sobre os veículos que passam pela pista da direita uma cortina d'água. O talude não apresenta risco geológico-geotécnico significativo, sendo, portanto, um problema de drenagem de águas pluviais. Este problema pode ser resolvido através da implantação de uma canaleta de drenagem chumbada em rocha no topo do corte.

4.6.2.2 **Eliminação de Talude Negativo em Rocha no km 86 - Pista de Subida**

No km 86 da pista de subida (sentido Rio-Juiz de Fora), imediatamente antes do túnel Washigton Luiz, há um corte em rocha que forma um talude negativo que avança sobre a pista. Trata-se de talude em rocha praticamente sã, com grande inclinação, avançando sobre a faixa direita da pista. A pequena altura útil desta faixa por onde deveria circular o tráfego pesado impede a circulação de veículos com altura superior a 3,0 metros, havendo necessidade de ser efetuada a correção do gabarito da pista. Embora exista sinalização quanto ao gabarito, é comum a ocorrência de colisões de caminhões tipo baú, conforme pode ser constatado através

das marcas remanescentes na superfície do talude rochoso, assim como da manobra brusca desses veículos no momento em que o motorista pressente a possibilidade do impacto.

A correção deste problema ficará a cargo do DNER e **não deverá ser incluída** no escopo desta concessão.

4.6.2.3 Ampliação da Capacidade dos Sistemas de Drenagem Superficial

Os sistemas de drenagem superficial, cuja importância já foi mencionada nos itens anteriores, deverão ter sua capacidade adequada a cada situação específica a fim de corrigir problemas crônicos de transbordamentos ou entupimentos porventura existentes. Os sistemas existentes deverão ser verificados e redimensionados caso necessário. Este serviço será, também, fruto das observações da equipe de monitoração, as quais indicarão os locais onde esta reavaliação é necessária.

4.6.2.4 Pesquisa e Implantação de Coberturas Vegetais

Este item já foi descrito anteriormente. Em função da importância da proteção superficial na estabilidade dos taludes e, particularmente, da cobertura vegetal, no que diz respeito aos seus efeitos de ordem estética, de recomposição da vegetação original, da absorção d'água do solo, do reticulado formado pelas raízes mais profundas conferindo uma resistência adicional ao terreno, serão desenvolvidos estudos com o objetivo de viabilizar a implantação de coberturas vegetais como o principal tipo de revestimento dos taludes.

Estes estudos visam determinar todos os fatores que influenciam no resultado final, que é o de se obter uma cobertura eficaz, que não seja pesada demais para o talude e, ao mesmo tempo, densa o suficiente para evitar o surgimento dos processos erosivos. Dentre estes fatores, podemos destacar a inclinação do talude, o tipo de solo e sua consistência ou compacidade, o tipo de vegetação mais adequado ou um certo número de espécies a serem aplicadas em conjunto, o método de aplicação, época do ano mais adequada para o plantio e a resistência das espécies às variações climáticas, eliminando a necessidade de adição de adubos ou irrigação permanente.

Tais estudos deverão ser feitos através de pesquisas propriamente ditas (teóricas/bibliográficas) e de taludes experimentais, nos quais serão implantadas as soluções concebidas.

Por ser um trabalho que necessita de um envolvimento contínuo, incluindo estudos, testes e acompanhamento permanente, este item está incluído no escopo dos serviços de Monitoração.

4.6.2.5 Melhorias de Caráter Estrutural ou Operacional

Estão programados os seguintes melhoramentos na Rodovia BR-040, que envolvem obras de geotecnia:

a) Melhoria no traçado da curva do Leal - km 96 da pista de subida

Prevê-se a execução de um corte no maciço de solo e rocha, com altura estimada entre 5 e 30 metros, possivelmente envolvendo obras de contenção e chumbamento de blocos e lascas. Deve-se prever a realização de investigações geológico-geotécnicas de campo para detalhamento do projeto.

b) Construção de pista lateral na baixada fluminense - km 100 a 124,5

Deve-se estudar a ocorrência de solos moles e suas consequências (estabilidade e recalques absolutos e diferenciais), definindo as soluções necessárias; deve-se prever a realização de investigações geológico-geotécnicas de campo e de laboratório.

4.6.3 Plano de Trabalho

Os melhoramentos na Rodovia, á exceção das obras estruturais, programadas separadamente, serão implantados progressivamente, em função dos resultados da monitoração - cadastramento, acompanhamento geotécnico da segurança dos taludes e instrumentação.

As obras de caráter estrutural serão devidamente projetadas, submetidas à aprovação do DNER e programadas para execução, recebendo então um planejamento objetivo.

As quantidades ESTIMADAS para a execução da canaleta de crista do km 84,5 (pista de subida) e para o tratamento do talude rochoso resultante da escavação para retificação da curva do Leal estão apresentadas na planilha. Os demais itens não estão apresentados aqui por já estarem incluídos em outras planilhas.

4.6.4 Procedimentos

As obras de estabilização e contenção adicionais serão executadas conforme descrito anteriormente.

5 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

5.1 TRABALHOS INICIAIS

5.1.1 Introdução

Os Trabalhos Iniciais relativos as OAE'S compreenderão todas as pontes e viadutos da Rodovia, passagens inferiores, viadutos de travessia sobre a Rodovia, e passarelas de pedestres.

5.1.2 Diagnóstico

5.1.2.1 Escopo e Abrangência dos Serviços

Os serviços a executar são estabelecidos a seguir.

a) **Guarda-corpos, guarda-rodas e passeios das OAE'S**

Deverão ser executados serviços de recuperação e pintura de todos os guarda-corpos de concreto, guarda-rodas e passeios de todas as OAE'S. A pintura deverá ser com tinta protetora na cor branca, de acordo com as 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 OAE'S e passarelas**

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

d) **Áreas de acesso às passarelas**

Deverá ser efetuado o reparo 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.

O piso dos trechos metálicos das passarelas deverá ser refeito com asfalto polimérico do tipo Dermafalt ou similar.

e) **Pavimento sobre as OAE'S**

Deverão ser efetuados serviços de recuperação dos revestimentos (pavimento) sobre as OAE'S 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 OAE'S, em extensão não menor que 20m, e deverão ser executados conforme detalhado no item Pavimentação.

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 item Sinalização.

g) Problemas emergenciais

Deverão ser realizados os serviços necessários a eliminação dos problemas emergenciais de qualquer natureza que, em curto prazo, possam colocar em risco a estabilidade ou resistência das OAE'S, tanto em nível global como em nível local, em seus elementos estruturais.

Dentro do universo das OAE'S a serem tratadas como problemas emergenciais, incluem-se, obrigatoriamente, as seguintes:

- Ponte sobre o rio Menti I - km 124,50
- Viaduto de acesso a Caxias - km 123,50
- Viaduto de acesso a Caxias - km 119, 10
- Ponte sobre o rio Sarapuí - km 117,30
- Viaduto sobre a linha férrea RJ/MG - km 114,00
- Viaduto sobre a linha férrea MG/RJ - km 114,00
- Viaduto I - km 92,35
- Viaduto IV - km 88,70
- Viaduto VI - km 83,70
- Viaduto Luiz Winter - km 78,00
- Recuperação dos túneis
 - recuperação da iluminação
 - pintura de guarda-corpos, guarda-rodas
 - recuperação e limpeza do sistema de drenagem

5.1.3 Plano de Trabalho

Os trabalhos iniciais referentes a recuperação das OAE'S 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 sequência racional e conduzidos de tal modo que serviços em execução não venham a prejudicar outros recém-concluídos.

Para cada obra-de-arte, 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 as interdições necessárias à elaboração dos serviços deverão atender a todos os requisitos de segurança, devendo a programação contemplar a minimização dos transtornos ao usuário.

Os requisitos mínimos exigidos a serem observados na execução dos serviços são definidos no item Procedimentos apresentado a seguir.

5.1.4 Procedimentos

5.1.4.1 Guarda-Corpos, Guarda-Rodas e Passeios das OAE'S

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 a magnitude do serviço, e tomados os cuidados necessários para não provocar acidentes e não causar 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 velho deverão ser limpas com escova de aço, lavadas, e deverão receber ponte de aderência de base acrílica, pouco antes do lançamento do concreto. Caso a superfície do concreto velho 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 os elementos metálicos deverão ser resistentes a 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 dos guarda-corpos, onde é elevada a ocorrência de deslocamentos do concreto e armaduras aparentes, deverá se proceder a total remoção das partes soltas ou fraturadas com ferramentas manuais leves. 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 irão receber 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 atuais do DNER. A tinta deverá ser aplicada em duas demãos e apresentar qualidade capaz de proporcionar total obliteração do fundo.

5.1.4.2 Guarda-Corpos e Pintura das Passarelas

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

Todas as superfícies de concreto deverão ser limpas por hidrojateamento, complementado por lixamento manual ou elétrico onde necessário. A remoção de restos 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 deverão ser recuperados por meio de substituição dos elementos danificados.

As superfícies metálicas deverão ser limpas por meio de lixamento manual, fixamento 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 ainda no mesmo dia. A pintura consistirá na aplicação de duas demãos de primer antiferruginoso, à base de cromato de zinco, e duas demãos de esmalte sintético.

5.1.4.3 Sistemas Drenantes das OAE'S e Passarelas

Nesta etapa preliminar, que visa somente a melhoria operacional do sistema através de um programa de limpeza dos dispositivos, não estão previstos trabalhos mais 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 considerando-se como uma antecipação das etapas subseqüentes.

Tendo em vista não se dispor de um cadastro atualizado dos dispositivos existentes e das suas condições operacionais, paralelamente a esta operação de limpeza, deverá ser desencadeado um 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 OAE'S.

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 os 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 tome necessário, remoção da obstrução com o uso de vácuo.

Nos casos em que for constatada a existência de material compacto não removível com o jato ou com a aspiração, deverão ser utilizadas ponteiras manuais ou desagregadores rotativos, tomando-se cuidados para não danificar os elementos drenantes.

Quando forem constatadas deficiências que possam comprometer a segurança dos usuários e que evidenciem a necessidade de pequenos reparos, como a recomposição de pequenos componentes, 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 em que existirem canalizações longas, e nos demais casos, em que 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.

5.1.4.4 Áreas de Acesso às Passarelas

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

- roçada e capina;
- aterro de alteamento, com adequadas declividades;
- forração com brita 1;
- drenagem local;
- execução de 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 de pedrisco $f_{ck} = 20$ MPa, 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 5cm.

Nos locais onde o piso for metálico, todo o revestimento existente deverá ser removido, as superfícies metálicas deverão ser rigorosamente limpas, e deverá ser aplicado um novo piso de asfalto polimérico, do tipo Dermasfalt ou similar.

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

5.1.4.5 Pavimento Sobre as OAE'S

Os requisitos mínimos para esses serviços constam de item específico que trata da pavimentação (ver item de Pavimentação).

5.1.4.6 Sinalização de Gabarito Vertical

Os requisitos mínimos para esses serviços constam de item específico que trata da sinalização (ver item de Sinalização).

5.1.4.7 Recuperação do Concreto

O concreto desagregado e deslocado será removido com ponteiros e estiletes até que seja encontrado o concreto sã, mediante apicoamento da região defeituosa, procurando-se, neste serviço, formar cavidades com lados regulares que possam garantir a futura aderência com o novo enchimento. Os cantos da área de concretagem deverão também ser escarificados. Em seguida, será procedida a limpeza com ar comprimido da superfície a ser reparada. A armadura sã será escovada para que sejam eliminados todos os resíduos da oxidação. Se estiver danificada será substituída, cuidando-se para que sejam mantidos os transpasses da Norma e os comprimentos de solda exigidos. Após estes procedimentos será feita a recomposição da área desagregada, seja com argamassa ou com sílica ativa, com auxílio de cachimbo lateral, e, se for necessário, com vibração, vindo então o acabamento final e cura. Se usado o cachimbo, será rompida e retirada a argamassa excedente.

Caso a desagregação seja de maior vulto, no lugar da argamassa será usado o concreto com forma.

Os valores das áreas indicadas nas planilhas foram fornecidas pelas propostas. Foi adotado para as OAE'S pouco comprometidas 5% da área exposta da estrutura, 10% para as medianamente comprometidas e 20% para as obras muito comprometidas que estão localizadas na baixada.

5.1.4.8 Recuperação da Laje de Transição

Estamos sugerindo que nesta fase de "Trabalhos Iniciais" as desigualdades encontradas nas lajes de transição sejam apenas preenchidas com asfalto, para depois já na fase de "Recuperação Estrutural" no item "Troca de Aparelhos de Apoio" em que a placa será removida, se faça a recuperação desta.

Será feita inspeção minuciosa das saias dos aterros das cabeceiras das pontes, para descobrir qualquer erosão ou fuga de material, já que uma das extremidades da laje de aproximação se apoia nesse aterro, e a outra extremidade, no dente da cortina da ponte. Se o defeito não for por recalque desse aterro, então se procederá a retirada do asfalto e de toda camada existente sobre a laje.

Encontradas as fissuras na laje, será procedida a substituição da mesma, trazendo lajes prontas pré-moldadas com largura igual à metade da pista, para evitar assim a interrupção do tráfego e depois fazer a substituição da outra metade:

Os quantitativos encontram-se nas planilhas.

5.1.4.9 Recuperação das Pingadeiras e Bordas das Lajes

O método executivo para recuperar as bordas das lajes e pingadeiras (que foram agrupadas em um item só, pois a recuperação de uma implica mexer na outra) é descrito a seguir.

Inicia-se com uma criteriosa inspeção, de maneira a serem identificados os trechos sem pingadeiras e os trechos em que estas não estão funcionando bem. Esses trechos serão identificados com marcas de tinta. Após a marcação, inicia-se a retirada cuidadosa do concreto deteriorado com auxílio de talhadeiras e disco de corte. Neste último caso, deve-se prever o tratamento das superfícies calcinadas pelo aquecimento, fazendo-se um apicoamento destas com ponteiros, sendo às vezes necessário escarificá-las antes de se colocar as formas para moldagem das pingadeiras e seu preenchimento será com argamassa aditivada a base de epoxi.

Dar-se-á preferência a recuperação das pingadeiras do lado interno, ou seja, lado esquerdo da pista, porque do lado direito será feito o alargamento para incorporar o acostamento, ou então a 3ª faixa de tráfego, cuja borda vai encostar na existente, desaparecendo assim a necessidade de pingadeiras.

5.1.4.10 Reforço Estrutural por Encamisamento de Pilares

Inicialmente será feito apicoamento com rebarbamento nas superfícies do pilar para aumentar aderência entre o concreto velho e o novo. Todas as partes soltas e "chocas" serão removidas até chegar-se a superfície sã do concreto. As armaduras expostas serão vigorosamente escovadas e em seguida lavadas com água sob pressão. Sequencialmente será montada a armadura de envoltória e o recobrimento desta será garantido com a utilização de pastilhas de argamassa.

O corte e a dobra das armaduras serão feitos no pátio de armação do Canteiro de Serviços. A armadura será transportada para o local de aplicação.

As formas para o encamisamento serão construídas em painéis de madeira compensada de 12mm, contraventadas com pontaletes de 7,5 x 7,5 cm e engravatamento de sarrafo de 2,5 x 10,0 cm. Os painéis serão fabricados na carpintaria do Canteiro de Serviços e transportados para o local de aplicação. Após a montagem da forma, será feita a limpeza do pilar com jato de ar e água sobre pressão.

5.1.4.11 Tratamento Superficial do Concreto Desagregado

O tratamento superficial das OAE'S tem o objetivo de limpeza de áreas afetadas por segregação, esmagamento ou fissuramento de concreto, e o de melhorar também o aspecto visual da estrutura. As alternativas de ação para atingir os objetivos citados são:

- jateamento de areia;
- lixamento com equipamento elétrico;
- jateamento com equipamento a ar comprimido;
- jateamento com equipamento de água sob pressão;
- escarificação mecânica manual, e
- lixamento manual.

5.1.4.12 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 seja detectado som "oco", este provavelmente indicará a existência de área com vazios internos;
- se a assertiva anterior for verdadeira, deverá ser efetuada nesta região uma pesquisa em que serão empregados, para a retirada do concreto em princípio de desagregação, marretas e ponteiros. A dificuldade de se proceder esta investigação é que a maioria dos efeitos desta natureza, induzem a falsa impressão de resistência, devido a grande quantidade de agregados graúdos que ficaram na sua superfície, não devendo-se paralisar a pesquisa em função destes efeitos;
- este procedimento deverá continuar até a detecção de vazios internos, denominados "ninhos de pedra";
- após detecção da região com vazios, deverá ser delimitada a área afetada a qual 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 em tratamento;
 - 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 das ferragens expostas quanto à existência de oxidação e/ou redução de seção, se observada redução de seção das armaduras de aço, proceder a 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, e, 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 com camadas de 2 cm, em número máximo de 2 camadas, até o preenchimento total da área; entre a aplicação de uma camada de argamassa e outra, deverá se obter uma camada rugosa, que garanta a aderência da outra camada;
 - 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 as prescrições do fabricante;
 - acabamento de acordo com a textura original da região;
 - a cura deverá ser efetuada com água ou com a utilização de produto químico, com o produto 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 5cm;
- 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 as prescrições da Norma Brasileira para comprimento de ancoragem.
- limpeza de toda a região, para remoção das 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 forma para lançamento do produto de reparo; a forma deverá apresentar "janela" ou "cachimbo", para possibilitar o lançamento do material;
- instalação de forma;
- 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 forma, de modo a garantir o total preenchimento da região a ser recuperada; o reparo do produto deverá seguir as prescrições do fabricante;
 - dosagem 1:0,5 - Sika Grout: pedrisco, em peso fator água/Sika Grout = 0,13 l/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 os resultados de rompimento do concreto.
- Recuperação de regiões com ninhos de pedra
- delimitação da área a ser recuperada, com emprego de disco de corte, numa distância de 5cm;
- apicoamento manual da região, para retirada de todo material em decomposição, até alcançar o concreto sadio;
- exame das ferragens expostas quanto a 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 as 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 forma para lançamento do produto de reparo; a forma 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 forma;
- lançamento de concreto Sika Grout, ou similar, conforme detalhado no ponto anterior;
- desforma, de acordo com as condições requeridas de trabalho e com os resultados de rompimento 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 0,001mm em fissuras de 0,1mm de largura; as régua são instrumentos de medição que comparam a magnitude do evento com traços de larguras definidas, de 0, 1 mm a 2,0mm, 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 a 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 transparente: anomalia que se apresenta nos dois lados de uma mesma 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 raspadas 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 produto Sikadur 31, ou similar, com auxílio de espátula, ao longo da fissura, estabelecendo uma cobertura com espessura em torno de 1 mm, abrangendo pelo menos 15mm 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;
 - proceder a 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 de no máximo 15 cm, por meio de broca de vídia 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 tubo 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 tubo 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-cônica, a fim de evitar arrancamento devido a pressão;
 - considerar o intervalo de tempo mínimo de 10 horas para secagem;
 - injetar Sikadur 52 LP, ou similar, previamente homogeneizado, através dos 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 imediatamente 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 do produto Sikadur 31, ou similar, com auxílio de espátula ao longo da fissura, estabelecendo 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;
- proceder a 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 de no máximo 15 cm, por meio de broca de vídea de diâmetro 3/8", acionada por perfuratriz elétrica de alto impacto; proceder a 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 tubo 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 tubo plástico, até seu contato com a superfície da peça, solidarizando, por colagem, o conjunto purgador "cobre-plástico";
- aplicar cola na base de cada purgador, circundando-o em forma tronco-cônica, a fim de evitar arrancamento devido a pressão;
- considerar o intervalo de tempo mínimo de 10 horas para secagem;
- injetar Sikadur 52 LP, ou similar, previamente homogeneizado, através dos 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 imediatamente 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.

- Secamente de fissuras ativas

As fissuras ativas, ou seja, as que apresentarem movimentação, deverão ser seladas com mastique elástico a 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 cone;
- 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 as laterais da abertura.

- Tratamento superficial do concreto desagregado

O tratamento superficial das OAE'S tem duplo objetivo de limpeza de áreas afetadas por segregação, esmagamento ou fissuramento de concreto e de melhorar também o aspecto visual da estrutura. As alternativas de ação para atingir os objetivos citados são:

- jateamento de areia;
- lixamento com equipamento elétrico;
- jateamento com equipamento a ar comprimido;
- jateamento com equipamento de água sob pressão;
- esscarificação mecânica manual;
- lixamento manual.

- Recuperação de armadura exposta

A execução dos serviços de recuperação das armaduras será procedida de avaliação criteriosa do grau de corrosão existente, visto que tal informação é de grande importância na escolha da alternativa.

As alternativas consideradas são:

- recuperação das barras de aço nos casos de não comprometimento;
- reforço com emenda por luva;
- reforço com emenda por transpasse;
- reforço com emendas por solda fria.

As obras com armadura comprometida ou corroída se manifestam através de entumecimentos no concreto, deslocamento, fissuras no cobrimento, ou diretamente visível no caso de armadura exposta.

5.1.4.13 Especificações Gerais

Os materiais a serem empregados e as obras e serviços a serem executados deverão obedecer as normas e especificações de projeto a serem apreciados pelo DNER; as normas da ABNT; as disposições legais da União, Estado e Município; aos regulamentos da Concessionária e as 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 apreciados 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 substituição de algum dos materiais especificados por outros equivalentes deverá ser feita desde que informada ao DNER para cada caso particular.

Deverá ser empregada mão-de-obra especializada.

Deverão ser procedidos ensaios para o devido controle tecnológico dos materiais fornecidos e moldados "in loco".

As 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").

5.1.4.14 Quantitativos de Serviços Mínimos

O total de 23.000 m², para Recuperação Final das OAE's – pontes, viadutos e passarelas apresentado na planilha, corresponde a área de tabuleiros das respectivas OAE's, cujos serviços são discriminados e quantificados no quadro abaixo:

SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADES
Limpeza das estruturas	m ²	206.000
Recomposição de guarda-roda	m	780
Recomposição de guarda-corpo	m	700
Execução de guarda-corpo no padrão existente	m	240
Limpeza de drenos	un	1.888
Recomposição de drenos	m	1.332
Pintura de passeios guarda-corpos e defensas	m	17.600
Pintura de guarda-corpo metálico	m ²	7.000
Demolição de concreto armado	m ³	40
Recomposição de bordos de lajes e pingadeiras	m	1.792
Subst. Gradil metálico de guarda-corpo – fornec. e colocação	m	1.978
Tratamento de fissuras	m	6.700
Recuperação de juntas de dilatação	m	1.400
Recuperação de laje de transição	m ³	40
Recuperação de concreto desagregado	m ²	12.000
Encamisamento de pilares	m ³	64
Recomposição de aterros	m ²	30.000
Transporte material removido	m ³ /km	4.600

5.2 RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

5.2.1 Introdução

Por Recuperação Estrutural, entende-se a restauração, o reforço, o alargamento, a adequação às novas cargas, os 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, e a verificação das condicionantes viárias, topográficas e hidrológicas, bem como do sistema de drenagem das obras-de-arte especiais (OAE'S).

O período de intervenção para esta etapa de trabalho estará situado entre o início do 7º mês e o final do 17º ano após o início da Concessão. (Redação dada pela 19ª Revisão Ordinária e 3ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução n.º 3.876, de 14/8/2012)

5.2.2 Diagnóstico

5.2.2.1 **Escopo e Abrangência dos Serviços**

Os trabalhos de Recuperação Estrutural abrangerão todas as pontes e viadutos, passagens inferiores, travessias sobre a Rodovia, passarelas de pedestres, conforme definidos a seguir:

a) **Alargamento das pontes e viadutos**

As pontes e viadutos da Rodovia deverão ser alargados conforme a necessidade averiguada ao longo da Concessão, de modo a incorporar acostamentos e faixas de segurança (Redação dada pela 2ª Adequação do PER, firmada por meio do 5.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 09/09/1999).

A largura final deverá ser igual a da Rodovia, incorporando a 3ª faixa, em trechos específicos.

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 deverão estar baseados na proposta de tarifa (Redação dada pela 2ª Adequação do PER, firmada por meio do 5.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 09/09/1999).

No caso das passagens inferiores, será necessário proceder seu alongamento, de modo a se atingir o objetivo colimado.

b) **Recuperação estrutural**

Estes serviços corresponderão a 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 utiliza 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 e as travessias deverão receber barreiras rígidas em concreto armado, do tipo "New Jersey", engastadas as 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 irreversíveis.

5.2.3 **Plano de Trabalho**

Os serviços de Recuperação Estrutural deverão ser executados dentro de uma programação aprovada pelo(a) DNER/ANTT, que priorize as obras de maior risco, com sérias deficiências estruturais, funcionais e em adiantado estado de degradação (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).

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 a nível de detalhamento executivo, acompanhados de memorial justificativo das intervenções propostas, bem como 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 à apreciação do ente representante do Poder Concedente.

Os requisitos mínimos a serem exigidos no projeto e execução dos serviços previstos são definidos no item Procedimentos, apresentado a seguir.

5.2.4 **Procedimentos**

5.2.4.1 **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.

5.2.4.2 Alargamento de Obras-de-Arte Existente

As obras-de-arte especiais que não tiverem a largura mínima de 11,60 deverão ser alargadas, abrigando, entre duas barreiras rígidas tipo New Jersey, uma faixa de segurança de 0,60 m, duas faixas de tráfego de 3,60 m cada uma e um acostamento de 3,00 m. (Redação dada pela 2ª Adequação do PER, firmada por meio do 5.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 09/09/1999)

Os alargamentos deverão ser executados sem grande prejuízo do tráfego, que deverá fluir livremente e com segurança durante todo o período das obras em pelo menos uma faixa de tráfego.

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 OAE'S, os quais deverão situar-se externamente às barreiras e ter, no mínimo, 1,50 m de largura útil e guarda-corpos leves de 1,00 m de altura.

5.2.4.3 Avaliação de Carga para TB-36

Os carregamentos de carga móvel utilizados no cálculo das pontes e viadutos através do tempo foram executados em função dos preceitos normativos vigentes na época.

Essas Normas foram as seguintes e que, por força da lei tinham, que ser seguidas:

- NB6 - para o período 1950 á 1960
 - Compressor tipo C - peso 24t
 - Caminhão tipo C - peso 12t
 - Multidão $g=500\text{kg/m}^2$
- NB6 - Para o período 1960 á 1982
 - Caminhão - peso 36t
 - Multidão $g'=500\text{kg/m}^2$ (na frente e atrás do caminhão com 3m de largura)
 - Multidão $g''=300\text{kg/m}^2$ (nas laterais do caminhão)
- NB6 - Para obras projetadas e construídas após 1982
 - Caminhão - peso 45t
 - Multidão $g=500\text{kg/m}^2$

De acordo com o exposto acima, existem dados e até tabelas nas Residências do DNER indicando as datas de implantação de cada OAE'S.

As pontes e viadutos mais antigos deverão merecer especial atenção para a ratificação de sua capacidade, aos novos carregamentos de trens-tipos por intermédio da análise do projeto estrutural da OAE.

Como as obras antigas que estão em tráfego e atendendo bem as atuais cargas, apenas precisam ser determinados seus coeficientes de segurança para os novos trens-tipos.

5.2.4.4 Verificação das Condicionantes Viárias

As condicionantes viárias poderão tomar 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 (ver item 5.6).

5.2.4.5 Verificação das Condicionantes Topográficas

O imperfeito atendimento as 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.

5.2.4.6 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 à montante em épocas de chuvas mais intensas.

Estas obras não devem ter condições de aproveitamento e deverão ser, ao que tudo indica, 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.

5.2.4.7 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 as saias de aterro, degradam e desestabilizam estes aterros. As obras-de-arte que ainda apresentarem tais problemas deverão ter a drenagem dos acessos corrigida e complementada.

5.2.4.8 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.

5.2.4.9 Quantitativos de Serviços Mínimos

A área total de recuperação de OAE's – pontes, viadutos e passarelas – será de 25.332,00 m².(Redação dada pela 17ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 3.568/2010, de 25/08/2010)

5.2.4.10 Recuperação dos Túneis

Os métodos executivos a serem utilizados na Recuperação Estrutural dos Túneis, serão os mesmos de OAE's, destacando-se:

- Recuperação do concreto;
- Colmatação de fissuras;
- Tratamento superficial; e
- Recuperação de armaduras expostas.

5.3 MONITORAÇÃO DA RODOVIA

5.3.1 Introdução

O objetivo do programa de monitoração das obras-de-arte especiais é a inspeção rotineira das mesmas com a finalidade de avaliar o comportamento das mesmas.

As estruturas gerenciais de Monitoração, Manutenção e Conservação agirão de forma estritamente ligadas, estabelecendo-se um canal permanente para troca de informações.

O programa de monitoração procurará a melhoria do conjunto das OAE's através de sugestões no intuito de melhor servir ao usuário.

5.3.2 Diagnóstico

O enfoque do Programa de monitoração das OAE's será dirigido para:

- Performance das estruturas;
- Manutenção do aterro dos encontros;
- Limpeza, remoção dos óleos e varreduras dos tabuleiros;
- Limpeza dos drenos;
- Manutenção das juntas de dilatação;
- Manutenção dos dispositivos de sinalização de pintura;
- Conservação de guarda-corpos e guarda-rodas;
- Conservação de barreiras;
- Eliminação da vegetação.

5.3.2.1 **Elementos de Concreto**

- Verificação do recobrimento das armaduras;
- Medição de potencial elétrico;
- Teste esclerométrico para verificação da resistência do concreto;
- Teste de Eco-Impacto para localizar defeitos em peças planas de concreto;
- Teste de umidade relativa, para verificar a umidade relativa nos poros do concreto.

5.3.2.2 **Cabos de Protensão**

- Endoscopia para avaliação da injeção dos cabos;
- Impact-Echio System, para determinar vazios nas bainhas.

5.3.2.3 **Sinalização e Pintura**

a) Inspeção visual periódica

Para proceder os dados de avaliação, será empregado um programa computadorizado, contendo um cadastramento dos resultados da avaliação de cada OAE's.

5.3.2.4 Eventuais Dificuldades na Fase de Implantação

Não apresenta dificuldade a implantação do sistema de monitoração.

Os dados relativos a sua idade, bem como dados estatísticos da sua utilização, para que se possa avaliar as condições teóricas de fadiga.

5.3.3 Plano de Trabalho da Monitoração

5.3.3.1 Linha de Ação Selecionada

A linha de ação selecionada para execução das rotinas de monitoração das OAE's será:

- Cadastramento, contendo informações como tipo de estrutura, geometria, ano de construção;
- Inspeção principal, que é uma checagem visual de todos os elementos das estruturas;
- Hierarquização e otimização dos trabalhos de manutenção;
- Inspeção de estruturas de aço;
- Inspeção da infra-estrutura;
- Inspeção especial.

Este último só para OAE's consideradas críticas na inspeção principal.

5.3.3.2 Medidas com Medidor de Cobertura

O medidor de cobertura é usado para localizar a armação no concreto e para medir a profundidade do recobrimento. Será sempre para localizar as barras antes de iniciar outras investigações, tais como medidas de potencial eletroquímico, perfuração para reemissão de amostras, inspeção de calor e outros.

A medição do recobrimento é baseada em mudanças nas linhas de campo magnético. A presença de barras magnéticas nas proximidades provocará mudanças, que poderão ser medidas pela passagem da cabeça do medidor sobre a superfície acima das barras.

5.3.3.3 Teste de Umidade Relativa

Esse método de teste mede a umidade relativa nos poros do concreto. Um furo de 16 mm será efetuado na área a ser testada e uma luva plástica, que tem uma membrana fina inclusa no terminal, será inserida no furo e deixada por aproximadamente uma hora, tempo suficiente para a equalização da umidade relativa e da temperatura. O teste será feito quebrando-se o terminal embutido da luva com a sonda de medição e registrando os valores.

5.3.3.4 Medição de Potencial Elétrico

O objetivo das medições de potencial elétrico é mapear os potenciais eletroquímicos de forma a localizar áreas com risco de corrosão. Os potenciais serão medidos alternativamente pelo equipamento Path-finder ou por um voltímetro e um eletrodo de referência, seguindo-se, no campo, os seguintes passos:

- Exposição de uma barra para conexão elétrica;
- Checagem do circuito da armação;
- Elaboração de uma planilha de medição para cada parte a ser medida;
- Checagem da estabilidade das medições do potencial;
- Início das medições.

5.3.3.5 Inspeção dos Cabos de Protensão

a) Investigação de aço pós-tensionado

A inspeção visual terá o primeiro passo na obtenção de uma estimativa de possíveis danos na armação pós-tensionada. Incluirá todas as superfícies expostas, observando-se manchas de ferrugens e trincas relacionados aos cabos (curvas nos cabos, posição de ancoragens e outros).

No caso de vigas-caixão, uma inspeção interna será efetuada, incluindo o sistema de drenagem, caso o mesmo passe pelo caixão.

Especial atenção será prestada às condições das juntas de construção, onde a água penetra mais facilmente na junta de concreto. Em superestruturas feitas com elementos pré-fabricados, o número de juntas de construção é muito alto e grande parte dos cabos são ancorados na maioria das juntas. As ancoragens nem sempre são adequadamente injetadas.

Cabos no topo da seção transversal são expostos à penetração de água, nos casos em que a estanqueidade não é obtida.

Deve ser observado que elevados esforços de pré-tensão no aço desenvolvem um sério tipo de corrosão decorrente do alto nível de tensão (ele se torna quebradiço).

Investigações adicionais, como as descritas a seguir, podem ser necessárias em algumas áreas.

O impact-echo test system pode ser empregado para determinar vazios em bainhas, este sistema é utilizado junto com outro método, para complementar os resultados.

b) Checagem da injeção

O objetivo desta investigação é checar se as bainhas estão completamente preenchidas com argamassa.

Um método simples é pressionar os pontos de argamassa e verificar se estão completamente preenchidos. Alternativamente “contact drilling” pode ser realizado para as bainhas, “Random Test” serão procedidos quando a maioria dos purgadores está acessível.

Se os testes indicarem falhas de injeção nas bainhas, a inspeção será completada por “contact drilling” para outras partes da mesma bainha, de forma a investigar a extensão dos vazios e possível corrosão dos cabos.

Antes de prosseguir com as perfurações da bainha, será realizada uma medição volumétrica, de forma a obter uma estimativa do comprimento vazio.

5.3.3.6 Periodicidade e Estratégia de Ação

A periodicidade das inspeções será estabelecida em função das condições de cada OAE's.

- Para os serviços de Conservação das OAE's da Rodovias tais como limpeza, remoção de óleo, desobstrução de drenos, vegetação e varredura dos tabuleiros, periodicidade de monitoração será de 15 dias;
- Para os serviços de Manutenção das OAE's tais como juntas de dilatação, sinalização e pintura, guarda-corpos e guarda-rodas, a periodicidade de monitoração será de 30 dias;
- O cadastramento e a primeira “Inspeção Principal” de todas as OAE's da Rodovia serão executados durante o primeiro ano de Concessão.

5.3.4 Procedimentos

5.3.4.1 Métodos Executivos

A monitoração da performance das estruturas das OAE's será efetuada adotando-se ensaios não destrutivos.

a) Controle de recalque das fundações e flecha dos tabuleiros

A monitoração do recalque das fundações e da flecha dos tabuleiros será efetuada preferencialmente para rotina de controle através de equipamentos topográficos, utilizando-se técnica amplamente praticada, através do controle sobre marcos de nível, referenciais e reais.

b) Controle físico das estruturas de tabuleiros, vigas e pilares

A monitoração das estruturas dos tabuleiros, vigas e pilares será efetuada pela aplicação de rotina de última geração, que utiliza o “Radar Pulsado”, tecnologia desenvolvida na Inglaterra, de alta confiabilidade e precisão.

A aplicação deste ensaio não destrutivo possibilitará com curtíssimo espaço de tempo obter-se informações precisas sobre:

b.1) Seções de tabuleiros e contrafortes

Espessura do concreto, recobrimento, estado da armadura relativos ao seu posicionamento, estado de corrosão e a presença de umidade.

b.2) Seções de vigas e pilares

Espessura do concreto, recobrimento, posicionamento da armadura e provável estado de corrosão e presença de umidade excessiva no concreto.

5.4 MANUTENÇÃO DA RODOVIA

5.4.1 Introdução

Os serviços de Manutenção das OAE's têm como objetivo básico assegurar o seu funcionamento adequado dentro dos níveis de segurança e durabilidade requeridos, decorrendo daí um aumento de sua vida útil e redução das obras de recuperação e de reforço.

A Manutenção tem interfaces com a Recuperação, com a Conservação e com Monitoração.

Por outro lado, à medida em que se intensifica a Manutenção Preventiva, menores serão os custos gerados em Manutenção Corretiva e em obras de Recuperação e de Reforço.

Cumprido destacar que quanto mais cedo se detectam eventuais problemas, menores serão os custos envolvidos em ações corretivas e maiores serão a vida útil e a segurança das estruturas.

Este fato realça a importância das inspeções e vistorias e serão contempladas no plano de Monitoração.

No que concerne às vistorias, é necessário destacar o uso de ensaios e testes, pois se os problemas somente forem detectados durante a inspeção visual, já se encontram em fase avançada requerendo maiores custos para reparos.

Outro fator de destaque é a necessidade de periodicidade adequada de Manutenção para adiar uma eventual necessidade de Recuperação.

5.4.2 Diagnóstico

5.4.2.1 **Linhas Alternativas de Ação**

Os serviços de manutenção englobam 3 atividades básicas:

- Vistorias ou inspeções;
- Manutenção preventiva; e
- Manutenção corretiva.

a) **Vistorias ou inspeções**

As vistorias ou inspeções levarão em conta as prescrições da NBR-9452. Deste modo, abrangerão as vistorias cadastral, rotineira e especial. No presente caso, serão abordadas na seção - Monitoração, sendo os dados remetidos para a Manutenção.

b) **Manutenção preventiva**

A manutenção preventiva se caracteriza pelo emprego de ações preventivas para evitar anomalias.

Serve de exemplo a reconstituição de pinturas protetoras com vida útil em fase terminal.

Conceitualmente, visa implantar um banco de dados dinâmico, que alimentado com os parâmetros disponíveis, históricos de recuperação e de inspeções, e retroalimentado com os contínuos dados desta natureza, durante o período da Concessão, gerenciará as atividades da Manutenção.

Para o Sistema de Manutenção das estruturas de concreto, muitas alternativas podem ser adotadas, tais como:

- Sistema separado para cada parte das estruturas (infra-estrutura, meso-estrutura e superestrutura);
- Sistema integrado para estruturas de concreto;
- Sistema integrado para estruturas e demais elementos da Rodovia.

c) **Manutenção corretiva**

A Manutenção Corretiva se caracteriza por interferir na estrutura de modo a eliminar eventuais anomalias já instaladas.

Para Manutenção Corretiva será necessário uma equipe permanente, que trabalhará em sintonia com a equipe de Monitoração, durante o período da Concessão, para atuação na execução de correções nas anomalias detectadas em atividades contínuas de vistoria.

5.4.2.2 Eventuais Dificuldades na Fase de Implantação

São poucas as dificuldades para implantação do programa de Manutenção.

Merece destaque, contudo, a integração entre as ações do Monitoramento e Manutenção pois uma é função da outra.

As ações para resguardar a perfeita operação destas necessárias integrações serão: promover reuniões rotineiras de trabalho entre as duas partes e intercâmbio de profissionais de equipes das duas áreas.

5.4.3 Plano de Trabalho da Manutenção

5.4.3.1 Linhas de Ação Seleccionada

A linha de ação selecionada para as atividades de Manutenção são as mesmas citadas nos itens de trabalhos iniciais de Recuperação.

Salienta-se que serão guardadas as devidas proporções, visto que as OAE's nesta fase do programa de Concessão estarão em perfeitas condições de estabilidade, segurança e conforto.

5.4.3.2 Plano de Ataque

Os trabalhos de Manutenção relativos a Obras-de-Arte Especiais terão por objetivo a preservação física das estruturas, consistindo basicamente em: recuperação de concreto, tratamento de armaduras expostas, troca de aparelhos de apoio, recuperação ou substituição de juntas e de elementos de drenagem, recuperação dos aterros dos encontros e tratamento de partes metálicas.

As OAE's antes mesmo de serem submetidas às ações de Recuperação Estrutural, já estarão sob a responsabilidade das equipes de Manutenção.

As equipes irão assumindo definitivamente as obras à medida que forem sendo concluídos os primeiros trabalhos de recuperação emergencial na fase de trabalhos iniciais, até o término da fase de Recuperação Estrutural, no fim do 10º ano do Contrato.

a) Equipes de trabalho

Em cada Trecho haverá uma equipe apta a executar os serviços rotineiros de manutenção. Quando houver necessidade de mobilizar mais equipe e/ou recursos de grande porte, os serviços serão contratados com Empresas sediadas na região.

b) Equipamentos

Será feito um dimensionamento para os equipamentos, de modo a atender com eficiência os serviços que venham a ser executados.

5.4.4 Procedimentos

5.4.4.1 Métodos Executivos

Os métodos executivos a serem aplicados na execução dos serviços estão indicados a seguir:

- Recuperação do concreto;
- Fissuras;
- Tratamento superficial;
- Recuperação de armaduras expostas;
- Colmatação das infiltrações;
- Troca dos aparelhos de apoio;
- Recuperação de armaduras expostas;
- Recuperação dos guarda-corpos;
- Troca de guarda-corpos por barreiras;
- Reforço estrutural.

5.5 CONSERVAÇÃO DA RODOVIA

5.5.1 Introdução

A execução de Conservação das OAE's compreenderá limpar, pintar e desobstruir suas partes componentes com o objetivo de preservá-las, reduzindo-se assim as necessidades futuras de Manutenção, além de contribuir para uma boa aparência estética da Rodovia.

Desde o início da vigência do prazo de Concessão, todo o patrimônio de OAE's existentes estará coberto por todas ou partes das atividades de Conservação.

Muitas destas atividades serão executadas pelas equipes dos Trabalhos Iniciais de Recuperação sendo seqüencialmente assumidas pelas equipes de Conservação em seus ciclos normais de operação.

Ao longo do prazo de Concessão, o patrimônio de OAE's "na" Via e "sobre" a Via constituir-se-á em:

Obras existentes :

- Pontes	30
- Viadutos	54
- Passas inferiores	1
- Passarelas	9
- Túneis	4
- Galeria	1
- Pontilhão	7

Obras Novas a Construir :

- Passarelas	28(Redação dada pela 18ª Revisão Ordinária e 2ª Revisão Extraordinária do PER, aprovadas pela Resolução nº 3.704, de 10/08/2011)
- Viadutos	13
- Pontilhão	1

5.5.2 Diagnóstico

5.5.2.1 Linhas Alternativas de Ação

Para execução das atividades de conservação das OAE's, apesar de serem técnicas relativamente simples e rotineiras, as linhas, alternativas de ação são:

a) Pinturas

Serão pintados todos os guarda-rodas, guarda-corpos e guias de passeios em todas as OAE's. Além disso, no caso de OAE's sobre a via ou "na" via que tenha retorno ou travessia sob a BR-040, os encontros e os pilares serão pintados. Esta pintura será em cal na cor branca e terá altura de 2 m.

b) Limpeza de drenos

Como alternativas para limpeza de ralos, buzinotes e tubulações de drenagem dos tabuleiros, considerar-se-á:

- Jateamento de água;
- Hastes flexíveis;
- Hastes flexíveis com ponta rotativa.

Os serviços de varrição mecanizada e manual e lavagem do tabuleiro estão descritos no item Limpeza de Pistas.

Os serviços de limpeza de placas de sinalização estão descritos no item Elementos de Proteção e Segurança.

5.5.2.2 Eventuais Dificuldades na Fase de Implantação

Face à simplicidade técnica das atividades de conservação de OAE's nenhum destaque está previsto além das interferências com tráfego da "via".

Deve-se destacar especial atenção de proteção e segurança que serão adotados para limpeza das OAE's "sobre" a "via" que tenham retorno ou travessias sobre BR-040, pela possibilidade de queda de detritos no fluxo de tráfego.

5.5.3 Plano de Trabalho de Conservação da Rodovia

5.5.3.1 Linha de Ação Selecionada

As linhas de ação selecionadas para as atividades principais de Conservação são:

a) Pintura

Adoção de pintura à base de cal (caiação) na cor branca.

b) Limpeza de drenos

Face à complementaridade entre as alternativas consideradas no item Conhecimento do Problema, todas estão selecionadas, ou seja:

- Jateamento com água;
- Hastes flexíveis com ou sem pontas rotativas.

c) Varrição e lavagem

As atividades de varrição e lavagem de pavimentos e serviços de limpeza de sinalização também estão englobadas neste item, embora descritos nos itens Limpeza de Pistas e “Elementos de Proteção e Segurança”, respectivamente.

5.5.3.2 Plano de Ataque

As equipes de conservação irão assumindo definitivamente as obras à medida que forem sendo concluídos os trabalhos iniciais de recuperação, a partir do segundo mês do contrato até o fim do décimo sexto ano, quando estarão recuperadas todas as OAE's da Rodovia. (Redação dada pela 17ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 3.568/2010, de 25/08/2010)

Os trabalhos de conservação serão descentralizados, havendo equipes distintas para cada trecho, onde ficarão sediadas e será estabelecida a programação dos serviços.

5.5.4 Procedimentos

5.5.4.1 Métodos Executivos

Os serviços preliminares de sinalização e desvio de tráfego necessários ao desenvolvimento das atividades de conservação serão executados conforme descrito na seção dos Trabalhos Iniciais de Recuperação.

Após isto, os métodos executivos para as principais atividades de Conservação das OAE's são:

a) Pintura

O método executivo de pintura será o mesmo descrito na seção dos Trabalhos Iniciais de Recuperação.

b) Limpeza de drenos

Os serviços de limpeza dos ralos, barbacãs e tubulações de drenagem dos tabuleiros seguirão os seguintes critérios:

- A limpeza simples será feita com jato de água sob pressão, de montante para jusante, até o total desassoreamento da tubulação ou canaleta;
- No caso de tubulação obstruída por sedimentos que não forem removidos com jato de água sob pressão, será utilizado haste flexível para desobstrução;
- Ainda assim se persistir a obstrução, será usado processo mecânico de haste flexível com ponta rotativa acoplada ao motor para remoção da incrustação.

c) **Limpeza de juntas e varrição**

As juntas de dilatação expostas serão limpas com jato de ar comprimido até a completa desobstrução da câmara da junta.

Este processo será complementado manualmente se necessário, com utilização de escovas apropriadas com cerdas de nylon, tomando-se os cuidados para não danificar o secante da junta.

5.6 MELHORAMENTOS DA RODOVIA

5.6.1 Introdução

Os serviços de Melhoria das Obras-de-Arte Especiais são decorrência das implantações das 3^{as}. faixas e duplicações que ocorrerão no período de concessão.

Estes serviços são os de alargamentos, prolongamentos e implantações de novas obras (viadutos, pontes e passarelas).

5.6.2 Diagnóstico

As projeções realizadas pelos Estudos de Tráfego indicaram alargamentos, construções de pistas laterais e duplicações que implicarão na adequação do sistema de Obras-de-Arte Especiais em função destas melhorias. (Redação dada pela 1^a Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

As quantidades previstas nesta fase de Melhoramentos estão apresentadas na planilha geral de quantidades.

5.6.3 Plano de Trabalho

Tudo o que tem se dito até agora sobre OAE's, ou seja Recuperação, Manutenção e Conservação, vai assegurar bons padrões de operacionalidade à Rodovia, constituindo uma condição necessária, mas não suficiente.

A Rodovia precisará adequar sua capacidade ao aumento do tráfego de veículos, ao longo dos anos da Concessão, isto é, a concessionária estará sempre atenta às novas situações que surjam, preocupando-se com a segurança, conforto e eficiência da Rodovia. Para satisfazer estes aspectos, será necessária a readequação das OAE's existentes às obras de duplicação resultante do aumento do volume de tráfego, as quais serão divididas em dois grupos:

- Obras de Alargamento;
- Obras de Prolongamento.

As obras de alargamento em alguns casos são consideradas como obras novas, por serem independentes das estruturas existentes.

5.6.3.1 Alargamento das Obras-de-Arte Especiais

Em muitas Rodovias brasileiras e também na BR-040, trecho Rio de Janeiro - Juiz de Fora, ocorrem um número elevado de acidentes nos trechos de transição entre a pista propriamente dita e as pontes e viadutos com largura inferior aquela existente no restante da estrada. O alargamento das OAE's que se fizer necessário nestes casos, incluindo na largura final o acostamento, o passeio e barreiras de separação entre pista e passeio, contribuirá na redução do número de acidentes.

Os estudos do DNER e as sugestões das propostas das licitantes indicam alargamentos das OAE's para implantação de faixas adicionais e vias marginais. Isto implicará na construção de novas OAE's de acordo ao projeto geométrico do trecho. (Redação dada pela

1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Dentro deste enfoque, quase todas as OAE's da baixada e as da descida da serra de Petrópolis serão alargadas ou prolongadas, assim como indicado nas planilhas.

5.6.3.2 Alargamento somente para Implantação de Passeio

Os alargamentos visando somente o passeio terão valor de 1,6 m, sendo 0,4 m para barreira e 1,2 m para passeio. No possível serão executados utilizando a própria laje do tabuleiro da ponte ou viaduto. Para isto serão feitos reforços na estrutura das obras para capacitá-las a absorção dos novos carregamentos devidos aos acréscimos.

5.6.3.3 Alargamentos para Acostamentos e Passeios

Neste caso a implantação do alargamento será feita por intermédio de estrutura independente da obra existente, isto é, com fundações e pilares próprios. Terão o valor de 4,6 m, sendo 3,0 m para o acostamento e 1,6 m para passeio e barreira.

5.6.3.4 Duplicação para 3ª Faixa, Acostamento e Vias Laterais

Neste caso o valor do alargamento será 13,40 m para cada pista existente, ou seja, 3,6 m para 3ª. faixa, 2,6 m para o acostamento e duas vias laterais de 3,6 m.

A implantação dos alargamentos será feita por intermédio de estruturas independentes das obras existentes.

5.6.3.5 Alargamentos da Descida da Serra de Petrópolis

O valor do alargamento será 7,3 m, uma faixa com 3,6 m, um acostamento com 2,5 m e um passeio com 1,2 m.

5.6.3.6 Prolongamentos das Obras-de-Arte Especiais (Item excluído)

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999).

5.6.3.7 Novas Obras-de-Arte

Serão construídas novas passarelas na rodovia, dando-se preferência às pré-moldadas, pela vantagem que apresentam durante a construção, no caso a pouca interferência com o tráfego. As obras deverão obedecer o projeto geométrico a ser detalhado. Os quantitativos e localização estão apresentados na tabela ao final do capítulo. (Redação dada pela 13ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 1576, de 17/08/2006)

Algumas das passarelas listadas a serem construídas serão tratadas no cronograma de investimentos como item 6.15 – Obras Adicionais à Segurança (Redação dada pela 16ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução 3224, de 26/08/2009). São as passarelas no km 28,9, km 79,2, km 801, km 104,9, km 105,9 e km 121 e o prolongamento da passarela em Santa Cruz da Serra, no km 105,7. (Redação dada pela 22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução nº 4.805/2015, de 19/08/2015)

As pontes do km 109 ao km 124 que servirão a 3ª. faixa e pistas laterais são também consideradas obras novas.

5.6.3.8 Pontilhão Lateral e Viaduto sobre a Rodovia

Serão implantados na Rodovia um pontilhão lateral no km 101,50 e um viaduto sobre a Rodovia no km 112,0. Os quantitativos estão apresentados na tabela a seguir.

5.6.4 Procedimentos

Os procedimentos para esta fase serão os mesmos indicados na fase de Recuperação Estrutural e que seguirão as especificações do DNER e as Normas Brasileiras, já citadas anteriormente.

Deixarão de ser alargados os seguintes viadutos e pontes (Redação dada pela 2ª Adequação do PER, firmada por meio do 5.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 09/09/1999):

a) Os viadutos contíguos ao embocamento dos túneis existentes na descida da Serra de Petrópolis:

- Viaduto do Papagaio, localizado no km 84,30 antes do Túnel do Papagaio;
- Viaduto Harold Polland, localizado no km 84,75, antes do Túnel do Ouriço.

b) Todas as demais obras com largura igual ou superior a 11,60m. (Redação dada pela 2ª Adequação do PER, firmada por meio do 5.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 09/09/1999)

As planilhas apresentadas neste capítulo referem-se aos serviços a serem executados nesta fase.

**Quantitativos de serviços mínimos - alargamento das OAE's -
Pontes e Viadutos**

O total de 8.945,30 m² da planilha representa a área estimada de tabuleiros das respectivas OAE's e corresponde aos serviços discriminados e quantificados no quadro a seguir de acordo com a ordem da planilha. (Redação dada pela 17ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n° 3.568/2010, de 25/08/2010)

**PLANILHAS DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS “MELHORAMENTOS”
BR-040, TRECHO: RIO DE JANEIRO - JUIZ DE FORA**

NOME DA O.A.E.	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)
Viaduto sobre a Av. Brasil	63,00	7,70
Viaduto sobre a Av. Brasil	63,00	7,70
Ponte sobre o Rio Meriti II	180,00	16,50
Ponte sobre o Rio Meriti II	180,00	16,50
Viaduto de Acesso a Caxias	82,00	8,20
Ponte sobre o Rio Sarapui	78,00	7,50
Ponte sobre o Rio Sarapui	78,00	7,50
Ponte sobre o Rio Iguaçú	84,15	7,20
Ponte sobre o Rio Iguaçú	84,15	7,20
Viaduto sobre a Linha Férrea	330,00	7,10
Viaduto sobre a Linha Férrea	330,00	7,10
Ponte sobre o Rio Saracuruna	37,00	7,20
Ponte sobre o Rio Saracuruna	37,00	7,20
Ponte sobre o Rio Santo Antônio	23,00	8,00
Viaduto I	30,00	8,00
Viaduto sobre Pista “A” do Trevo	52,40	7,20
Viaduto Ithay II	70,00	11,50
Ponte sobre o Rio Santo Antônio	23,00	10,00
Viaduto sobre Canal Mato Grosso	37,00	10,30
Viaduto do Caracol	126,00	11,80
Viaduto do Grotão	85,50	10,72
Viaduto sobre Rio Rolador	80,00	10,00
Viaduto sobre Pista “B”	46,00	8,30
Ponte sobre Rio M. Archer	15,00	9,30
Viaduto sobre Rua G. Pimentel	106,10	9,26
Viaduto Luiz Winter	69,50	10,20
Viaduto sobre o Córrego Sertão	14,00	12,00
Viaduto sobre o Córrego Sertão	14,00	12,00
Ponte sobre Rio da Cidade	40,00	10,10
Ponte sobre o Rio Piabanha I	80,00	9,00
Viaduto sobre Antiga BR-040	170,00	12,00
Ponte sobre Ribeirão Três Pontes	95,00	12,00
Ponte sobre Ribeirão Espírito Santo	127,00	12,00
Ponte sobre Rio Paraibuna	128,00	12,00
Viaduto sobre EFCB VII	127,50	11,20

(2ª Adequação do PER, firmada por meio do 5.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 09/09/1999)

- NOVAS OBRAS DE ARTE ESPECIAIS “MELHORAMENTOS” – TRECHO RIO DE JANEIRO – JUIZ DE FORA

A) RELAÇÃO PRELIMINAR DAS PONTES E VIADUTOS (A1)

Nº	Km	Tipo	Denominação	Obra Nova Área (m²)	Alargamento Área (m²)	Área Construção Total (m²)
2	105,880	Ponte	Rio Saracuruna – Marginal (RJ/JF)	465	-	465
3	105,880	Ponte	Rio Saracuruna – Marginal (JF/RJ)	465	-	465
4	105,880	Ponte	Rio Saracuruna – Marginal (RJ/JF)	-	441	441
5	105,880	Ponte	Rio Saracuruna – Marginal (JF/RJ)	-	441	441
6	110,330 (*)	Viaduto	Interseção Jardim Primavera	925	-	925
7	112,150	Passagem Inf	Interseção Campos Elísios	925	-	925
8	113,640	Passagem Inf	Reduç – Central 3fx. (RJ/JF)	13.125	-	13.125
9	113,640	Passagem Inf	Reduç – Central 4fx. (JF/RJ)	15.750	-	15.750
10	115,040	Ponte	Rio Iguaçú – Central (RJ/JF)	-	1806	1.806
11	115,040	Ponte	Rio Iguaçú – 4fx Central (JF/RJ)	1.781	-	1.781
12	117,320	Ponte	Rio Sarapuí – Central (RJ/JF)	-	2184	2.184
13	117,320	Ponte	Rio Sarapuí – fx Central (JF/RJ)	2-127	-	2.127
14	121,800 (**)	Viaduto	Interseção Terminal de Cargas	1.140	-	1.140
15	123,700	Ponte	Rio Meriti – Lateral (RJ/JF)	-	2.030	2.030
16	123,700	Ponte	Rio Meriti – Lateral (JF/RJ)	2.485	-	2.485
TOTAL				39.860	6.902	46.762

Obras não previstas no PER inicial mas necessárias em conformidade com o novo Plano Funcional da Baixada Fluminense :

(*) não contemplada nas Adequações 01 e 02 do PER

(**) contemplada na Adequação 02 do PER

B) RELAÇÃO PRELIMINAR DAS PASSARELAS

Nº	Local (km)	Construir	Reconstruir	Conservar
1	43	1		
2	54	1		
3	59	1		
4	63	1		
5	64,8	1		
6	68	1		
7	801	1		
8	102,7	1		
9	103,3	1		
10	104,0	1		
11	104,9	1		
12	105,0	1		
13	105,7	1		1
14	105,9	1		
15	106,0	1		
16	106,9	1		
17	107,7			1
18	108,7	1		
19	109,5	1		
20	109,9			1
21	110,6			1
22	111,5			1
23	112,5			1
24	114,3	1		
25	118,0	1		
26	118,8	1		
27	119,5			1
28	120,1	1		
29	120,5	1		
30	121,5	1		
31	122,3	1		
32	122,9		1	
33	124,1			1
34	28,9	1		
35	79,2	1		
TOTAL		27	1	8

(Redação dada pela 22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução nº 4.805/2015, de 19/08/2015)

(*) Deverá ser construído mais um acesso.

(Redação dada pela 13ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 1576, de 17/08/2006)

6 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

6.1 TRABALHOS INICIAIS

6.1.1 Elementos de Proteção e Segurança

6.1.1.1 Sinalização

A recuperação da sinalização e a reposição da sinalização faltante da Rodovia BR-040 deverão ser executadas integralmente na fase dos Trabalhos Iniciais, notadamente nas entradas de obras-de-arte especiais.

Destaca-se, além da intervenção física da Rodovia, o desenvolvimento do projeto executivo do sistema de sinalização a ser submetido à apreciação e aceitação do DNER nos primeiros seis meses da Concessão.

Assim sendo, a partir da avaliação da situação atual, da legislação pertinente, das normas do DNER e resoluções do DENATRAN, deverão ser estabelecidos os padrões de sinalização, normas e procedimentos de implantação. Para cada local específico, deverá ser elaborada planta em escala contendo pista, interferências, interseções, entre outras, e definida com detalhe suficiente a sinalização a ser implantada.

O projeto executivo de sinalização nomeará todas as futuras intervenções referentes ao sistema de sinalização rodoviária, configurando-se, desse modo, como elemento de função estratégica no contexto da operação da Rodovia.

a) Sinalização Horizontal

- **Situação atual**

A sinalização horizontal da Rodovia BR-040 apresenta-se sensivelmente deficiente, necessitando ser reparada com a maior urgência possível.

As faixas centrais, separadoras de fluxo, encontram-se bastante falhas, com baixa ou nenhuma refletância no período noturno. Os bordos, apesar de seu papel relevante quanto à segurança, têm sua visibilidade prejudicada pelo acúmulo de poeira sobre as faixas.

As tachas refletivas restringem-se somente a alguns trechos. As que ainda existem apresentam baixa refletividade devido à deterioração do elemento refletivo, com sérios prejuízos à segurança noturna, e estão funcionando quase que exclusivamente como marcos sonoros.

As tachas que já se soltaram deixaram na pista o seu pino de aço engastado no pavimento, com a extremidade saliente, representando grande perigo pela possibilidade de provocar manobras bruscas e danos nos pneus dos veículos.

A situação atual estimada para a sinalização horizontal é a seguinte:

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUALIDADE		TOTAL
		BOA	RUIM	
Faixas	m ²	15.500	98.000	113.500
Zebras	m ²	4.000	12.000	16.000
Tachas refletivas	Um	-	46.200	46.200
Tachões	Um	-	240	240

- **Plano de trabalho**

Na fase dos Trabalhos Iniciais, a Concessionária deverá executar repintura nos locais já desgastados, pintura onde houver necessidade de reparos no pavimento e onde inexistir sinalização horizontal.

Estando a sinalização desgastada nos trechos que ainda sofrerão recuperação do pavimento, será executada pintura provisória das faixas e sinais; a definitiva somente será aplicada após a conclusão da recuperação do pavimento ou em locais em que o mesmo estiver em bom estado.

A sinalização horizontal provisória se dará por aspersão de tinta acrílica, com durabilidade mínima prevista de um ano. A superfície de aplicação deverá ser previamente limpa por meio de varrição mecanizada conjugada com aspiração do material residual.

A sinalização definitiva será executada com a aplicação de pintura termoplástica por extrusão ou aspersão, obedecendo-se normas, procedimentos e especificações do DNER. A superfície de aplicação também deverá ser limpa por processo de varrição mecanizada com aspiração e, se necessário, sofrerá lavagem com água, detergente e vassourão para eliminação de óleos, graxas e qualquer outro elemento que possa comprometer o processo de pintura.

A pintura deverá ser por extrusão em zebraados, setas, escamas e outras indicações e, por aspersão, nas bordas, centro de pistas e linhas separadoras de faixas, sendo estas linhas contínuas ou interrompidas.

Após a aplicação da sinalização horizontal definitiva, deverão ser instaladas tachas refletivas, ou substituídas aquelas que tiverem sua refletividade reduzida.

b) Sinalização Vertical

- **Situação atual**

Em linhas gerais, o estado atual da sinalização vertical na BR-040 é regular, com exceção da sinalização de aproximação de pontes e viadutos sem acostamento, que está bastante deficiente.

A refletorização das placas já se encontra sensivelmente reduzida, tanto pela deterioração da película refletiva quanto pela aderência de sujeira, com prejuízo para a visibilidade noturna.

Além deste aspecto, destacam-se os seguintes problemas:

- Falta de uniformidade nos suportes utilizados por fixação das placas;
- Encobrimento das placas por postes ou vegetação;

- Atos de vandalismo (inúmeras placas perfuradas por projéteis de arma de fogo);
- Deficiências qualitativas e quantitativas nas placas de sinalização, na aproximação dos trevos, retornos, acessos e confirmação de saída;
- Incompatibilidade entre as mensagens sobre prestação de serviços e sua efetiva oferta pelos estabelecimentos indicados;
- Insuficiência da sinalização nas aproximações da Praça de Pedágio;
- Sinalização precária nos pontos de parada de ônibus;
- Falta de placas indicativas de limite de município;
- Falta de placas de marco quilométrico;
- Falta de balizadores;
- Ausência de placas de identificação da Rodovia.

• **Plano de trabalho**

Esta fase terá por objetivo restabelecer e recuperar toda sinalização vertical mediante a substituição das placas danificadas, implantação das placas (inclusive marcos quilométricos) que por ventura estejam faltando e reparo das placas consideradas em estado regular.

A limpeza e recuperação de refletorização deverão estar incluídas nos Trabalhos Iniciais, bem como o projeto específico dos balizadores contemplando todos os locais necessários á sua utilização.

A limpeza das placas deverá ser feita com aspersão em alta pressão de solução detergente e água na proporção 1:20 em temperatura entre 40° e 60°C.

A substituição de placas se dará inclusive com o suporte. A operação de instalação deverá ser imediatamente após a remoção, sendo que nenhum local deverá ficar sem a placa devida.

As novas placas de sinalização deverão ser confeccionadas em chapa de alumínio, com a parte posterior pintada em esmalte sintético na cor preta. Na parte da frente, a película utilizada com fundo e mensagem da placa deverá obedecer à composição indicada no quadro a seguir:

PLACA	PELÍCULA DE FUNDO	TARJAS E MENSAGEM
Regulamentação	Tipo II (alta intensidade)	Scotchlite série 700 impresso em "silk-screen"
Advertência	Tipo II (alta intensidade)	Scotchlite série 700 impresso em "silk-screen"
Informação	Tipo II (alta intensidade)	Tipo III (grau diamante)

c) Sinalização Aérea

• Situação atual

Atualmente, esse sistema é bastante deficiente na Rodovia, com a presença de poucos pórticos e bastante degradados.

Os painéis são constituídos de módulos de aço carbono soldado, fixados aos pórticos através de braçadeiras. A parte posterior dos painéis é pintada de preto e na frente coberta por película refletiva de lentes inclusas tipo I.

A estrutura dos módulos dos painéis, por ser de aço carbono, já apresenta regiões com corrosão, podendo-se dizer que no mesmo estado estão os pórticos metálicos.

A refletorização dos painéis já se encontra sensivelmente reduzida, tanto pela deterioração da película refletiva quanto pela aderência de sujeiras, com prejuízos para a visibilidade noturna.

Os pórticos identificados ao longo da Rodovia são os seguintes:

- km 797,0, sentido MG/RJ
- km 797,0, sentido RJ/MG
- km 20,2, sentido MG/RJ
- km 21,5, sentido MG/RJ
- km 23,0, sentido RJ/MG
- km 37,0, sentido MG/RJ
- km 40,6, sentido RJ/MG
- km 50,8, sentido RJ/MG
- km 55,2, sentido RJ/MG
- km 57,3, sentido MG/RJ
- km 61,2, sentido RJ/MG
- km 62, 5, sentido MG/RJ
- km 63,1, sentido RJ/MG
- km 90,2, sentido RJ/MG
- km 108,5, sentido MG/RJ

• Plano de trabalho

Na fase de Trabalhos Iniciais a recuperação da sinalização aérea se dará pela manutenção dos painéis bons, substituição dos painéis considerados em mau estado, reparo dos painéis considerados em estado regular e colocação dos módulos de chapa faltantes e pórticos novos nos locais onde sejam necessários.

Os painéis novos deverão ser estruturados em alumínio ou em aço carbono e deverão receber película refletiva de lentes tipo II (alta intensidade) no fundo, e tipo III (grau diamante) para letras e sinais.

Nas placas que estiverem afetadas por oxidação, deverão ser aplicado lixamento por escovas de aço, fundo anticorrosivo em duas demãos e tinta adequada à peça.

O verso do painel receberá tinta esmalte sintética preta, semi-fosca. Os suportes receberão pintura esmalte sintética na cor primitiva.

A sinalização aérea deverá receber limpeza de forma idêntica à sinalização vertical.

c) Sinalização de Obras e de Emergência

• Situação atual

A Rodovia não dispõe de dispositivos de sinalização para obras e desvios, valendo-se, para trabalhos a serem desenvolvidos no corpo estradal, do apoio da Polícia Rodoviária Federal, que mobiliza veículos e pessoal especializado no atendimento de acidentes.

• Plano de trabalho

Para execução das obras referentes aos serviços de Trabalhos Iniciais, bem como para as demais obras a serem contempladas ao longo da Concessão, deverão ser elaborados prévios estudos de engenharia de tráfego e de implantação de dispositivos de sinalização de obras e de segurança, para que o tráfego não sofra grandes interferências e a Rodovia tenha condições de manter a circulação dos veículos em segurança e fluidez durante as obras.

Os estudos deverão prever a implantação de sinalização de obras de acordo com as diretrizes do Conselho Nacional de Trânsitoespecificadas pela Resolução nº 561/80, que define as normas de ocupação e sinalização relativas à execução das obras nas vias urbanas, assim como as normas para "Ensaio de Obras e Serviços em Rodovias" elaboradas pelo DNER, que serão aplicadas para os trechos mais afastados não tão densamente ocupados.

Face às características da Rodovia, que apresenta grandes extensões de travessias urbanas, deverão ser tomados cuidados especiais de modo a garantir a circulação segura dos pedestres.

Os períodos de interdição não deverão ser coincidentes com os picos de tráfego matutino e vespertino, bem como com os finais de semana prolongados e férias de verão.

Quando houver necessidade de construir um caminho de serviço nos trechos adjacentes à obra, este terá características similares às da pista atual. Caso seja necessária a utilização da pista no sentido contrário as obras, deverá ser construída uma passagem sobre o canteiro central e colocadas barreiras rígidas removíveis para delimitação do tráfego desviado.

6.1.4.2 Iluminação

- **Situação atual**

A iluminação na Rodovia se restringe a pequenos trechos e áreas localizadas, conforme descrito a seguir:

- Entre km 124,5 e o km 107,0 existem alguns trechos de ruas laterais e áreas de comércio, lazer, indústrias, etc., onde os sistemas de iluminação são deficientes.
- O posto policial, no km 121,4, tem sistema de iluminação funcionando normalmente.
- Na praça do pedágio existente no km 104,0, a iluminação está regular.
- Os belvederes, nos kms 86,9 e 89,2, possuem sistema de iluminação precário o qual encontra-se desativado.
- No túnel Washington Luiz, não há iluminação.
- Os postos policiais localizados nos kms 82,9, 81,4 e 21,4, possuem sistema de iluminação funcionando normalmente.
- O túnel Ouriço situado no km 85,8, sentido MG/RJ, tem sistema de iluminação, mas está desativado.
- O túnel Papagaio, no km 84,7, sentido MG/RJ, possui sistema de iluminação, estando o mesmo deficiente.
- No túnel Quitandinha, no km 81,5, sentido RJ/MG, o sistema de iluminação está bom, necessitando apenas de manutenção e conservação.

Os postes de iluminação são de aço, com cerca de 9,0m de altura, tipo chicote simples e duplo, com lâmpada a vapor de sódio. Há, também, sistema do tipo pétala, com duas e quatro lâmpadas.

- **Plano de trabalho**

Na fase dos Trabalhos Iniciais de recuperação do sistema de iluminação da Rodovia deverá ser elaborado um plano de iluminação geral levando-se em conta os acessos, trevos, entroncamentos, passarelas, retornos e passagens e instalações que ocupam as áreas lindeiras. Este plano deverá ser previamente aceito pelo DNER.

A recuperação da iluminação será desenvolvida de forma a manter as características atualmente existentes. Deverão ser realizados os seguintes serviços:

- Implantação do sistema de iluminação do túnel Washington Luis;
- Restabelecimento dos sistemas de iluminação dos demais túneis existentes, com substituição e/ou recuperação dos elementos faltantes ou defeituosos;
- Colocação dos postes faltantes e substituição dos defeituosos;
- Colocação de tampas nas caixas de passagem nas bases dos postes;
- Substituição de reatores, capacitores e cabos queimados ou avariados;
- Substituição de luminárias e lâmpadas queimadas;

Os reparos e substituições que se fizerem necessários deverão ser efetuados de modo a deixar os dispositivos em perfeitas condições de funcionamento.

6.1.4.3 Defensas

• Situação atual

As defensas, como os demais equipamentos da Rodovia, apresentam situações variadas quanto à ocorrência e tipo, resultante do seu processo construtivo ao longo do tempo.

São encontradas as seguintes situações:

– Ausência de Defensas

Diversos segmentos da Rodovia não possuem qualquer tipo de defesa, resultando em graves riscos à segurança. Em alguns trechos existem somente marcos prismáticos de concreto pré-moldado separando as pistas.

– Defensas Metálicas

Trata-se do tipo mais frequente na Rodovia BR-040. Normalmente instaladas em alguns segmentos do canteiro central, nas laterais e em algumas entradas de ponte, frequentemente apresentam pontos de destruição parcial ou total, nos quais, quer seja por terem formas diversas daquela prevista, quer seja pela presença de partes pontiagudas ou mesmo cortantes, representam sérios riscos à segurança.

– Barreiras Rígidas

Pouco representativas ao longo da Rodovia, as barreiras rígidas em concreto armado tipo "New Jersey" estão presentes somente em alguns dos pontos críticos.

As defensas metálicas totalizam 118km de extensão, sendo que o estado de conservação pode ser considerado como regular, não requerendo, no geral, intervenções de vulto. Essas intervenções, quando necessárias, resumem-se, basicamente, aos serviços de substituição de suporte ou chapas galvanizadas.

Todavia, as defensas consideradas como em bom estado de conservação apresentam problemas de ferrugem, que atingem parcialmente os seus elementos, afetando tanto as lâminas longitudinais como os suportes centrais de sustentação, que deverão receber tratamento específico.

As barreiras rígidas de concreto tipo "New Jersey" encontram-se, em geral, instaladas nas obras-de-arte especiais, apresentando, no geral, um bom estado de conservação.

Na tabela a seguir são apresentadas as estimativas preliminares destes dispositivos, observando-se que no trecho de Minas as defensas do bordo estão sendo paulatinamente retiradas para substituir as danificadas no canteiro central.

• Plano de trabalho

Os serviços a serem executados nos Trabalhos Iniciais de recuperação de defensas deverão ser os seguintes:

- Recuperação das defensas metálicas cuja função estrutural não tenha sido afetada, havendo somente a necessidade de limpeza;

- Remoção e substituição de todas as defensas metálicas danificadas cuja função estrutural esteja comprometida;
- Recuperação de barreiras de concreto que estejam danificadas por colisões ou desgaste natural;
- Implantação de barreiras de concreto tipo "New Jersey" nos trechos perigosos onde ocorrem acidentes com maior frequência e nas obras-de-arte especiais quando não existirem.

A implantação das defensas deverá ser executada mediante projeto apresentado em conformidade com as normas do DNER e as publicações da AASHTO.

Quando o estado de conservação da defesa metálica for satisfatório, proceder-se-á a sua limpeza.

No caso de defensas pintadas, se a refletividade da tinta estiver diminuída, deverá ser aplicada nova película refletiva termoplástica com lentes inclusas.

Quanto às defensas avariadas, se os componentes da estrutura se apresentarem em boas condições mecânicas e dimensionais, poderão ser aproveitadas.

As peças galvanizadas que estiverem na geometria e com início do processo de corrosão, deverão receber tratamento por jato de areia e posterior pintura anticorrosiva.

Na montagem não serão admitidos recursos de ajustagem que impliquem em novos cortes ou filtrações nas peças. Para a sua instalação, as peças deverão apresentar dimensões padronizadas em relação ao greide da Rodovia.

Com relação às barreiras de concreto, a Concessionária procederá sua instalação em todos os locais considerados críticos para a segurança do tráfego.

As defensas metálicas existentes no trecho compreendido entre km 124,5 (Trevo das Missões) - km 102 (acesso a Xerém) deverão ser substituídos por barreira do tipo "New Jersey", concomitantemente com as obras de ampliação de capacidade da Baixada Fluminense.

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

6.2 RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

6.2.1 Elementos de Proteção e Segurança

6.2.1.1 Sinalização

O objetivo intrínseco deste trabalho é de recuperar as características da sinalização visando constituir um sistema integrado completo e homogêneo para o conjunto de elementos que a compõem.

Nesta fase, deverá ser implantada a sinalização definitiva, de acordo com o projeto executivo do sistema de sinalização elaborado pela Concessionária e aceito pelo DNER.

A execução e consolidação do cadastro dos elementos finais, cujo conteúdo deverá compor o banco de dados, servirão aos estudos, programas e projetos de melhoria, bem como ao planejamento e monitoração dos serviços de conservação desses dispositivos.

a) Sinalização Horizontal

Com a gradativa execução e conclusão dos serviços de recuperação do pavimento, será implantada a sinalização horizontal definitiva, com material termoplástico, aplicado por aspersão para as linhas delimitadoras de trânsito, de bordo e linhas de transição de largura de pista e, por extrusão para as zebras, setas, escamas e outros sinais gráficos. O cronograma desses serviços deverá ser compatibilizado com os cronogramas das obras de recuperação do pavimento, prevendo-se a sua conclusão no prazo de três anos.

Nesta fase deverá ser executado e consolidado o cadastro da sinalização horizontal com a finalidade de subsidiar estudos para implantação de melhorias e para planejamento de conservação da Rodovia.

O projeto de sinalização horizontal deverá conter todas as recomendações requisitadas pelo DNER quanto aos cuidados prévios com a superfície do pavimento, material, pré-marcação e demarcação definitiva, bem como todas as outras características que resultem em sua sinalização horizontal plenamente eficaz. Deverão ser realizadas avaliações sistemáticas de leituras das percentagens de defeitos segundo normas do DNER.

Assim sendo, os trabalhos constarão também de colocação de tachas refletivas nos trechos já recuperados estruturalmente e da sinalização horizontal definitiva nas praças de pedágio, postos de serviço, interseções, postos de pesagem, obras-de-arte especiais, paradas de ônibus e demais pontos notáveis na Rodovia já recuperada.

Deverão ser utilizados elementos diferenciados de sinalização horizontal nas praças de pedágio e postos de pesagem para melhor canalização do tráfego.

Deverá ser empregada sinalização especial tipo "spotflex" nos locais de maior ocorrência de neblina. Pode-se citar pelo menos os seguintes trechos onde a neblina se apresenta com maior intensidade, nos quais a instalação desses dispositivos serão necessários:

- Entre os km 58 e 102 (RJ).
- Entre os km 18 e 30 (RJ).

b) Sinalização Vertical e Aérea

Nesta fase dos trabalhos, já estarão recompostas as sinalizações vertical e aérea, procedendo-se a implantação de novos elementos dentro dos padrões do projeto executivo aceito pelo DNER, os quais deverão estar instalados até o final do primeiro ano da concessão.

Preveem-se os seguintes tipos de tarefas:

- Complementação da sinalização nas proximidades dos acessos, trevos, interseções e retornos;
- Sinalização definitiva das praças de pedágio;
- Sinalização definitiva dos postos de pesagem;
- Sinalização definitiva dos postos de serviço;
- Implantação dos balizadores faltantes.

6.2.1.2 Iluminação

Os serviços de recuperação dos sistemas de iluminação já estarão concluídos nesta fase, caracterizando inclusive sua recuperação estrutural, ou seja, a configuração prevalecente nos trechos iluminados.

Desta forma, a atividade a ser desenvolvida nesta fase constará da consolidação do projeto de iluminação desenvolvido na fase de Trabalhos Iniciais, o qual deverá ser submetido à aceitação do(a)DNER/ANTT. (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)

6.2.1.3 Defensas

Os serviços de recuperação do sistema de defensas, os quais serão iniciados logo após a vigência do contrato de concessão, continuarão a ser executados nesta fase dos trabalhos, dentro do mesmo critério estabelecido na fase dos Trabalhos Iniciais, realizando-se uma nova vistoria geral deste sistema para detectar avarias ou desgastes ocorridos nas defensas.

Os resultados dessa vistoria deverão ser reunidos em um novo cadastro, que orientará a equipe de manutenção para a eliminação dos defeitos detectados.

Além disso, a Concessionária deverá planejar a instalação progressiva das barreiras tipo "New Jersey" e de defensas metálicas nos locais críticos, completando-se até o final do 10º ano de concessão, o sistema de dispositivos de segurança da Rodovia, seja ele com barreiras de concreto ou com defensas metálicas.

Em linhas gerais, deverão ser implantados dois tipos de dispositivos, a saber:

- **Barreira rígida**

- No trecho entre o km 124,5 (Trevo das Missões) e o km 102 (acesso a Xerém). (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
- Em canteiros centrais com larguras menores ou iguais a 3,00m, observando-se que, para canteiros com larguras menores que 1,60m, as pistas deverão ser alargadas para permitir a inserção da barreira rígida e permitir a incorporação de faixas mínimas de segurança de 0,50m de largura.

- **Defensa metálica**

- Nas laterais das pistas, nos locais em que foram retiradas e de desníveis acentuados dos aterros.

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Nas barreiras de concreto existentes e nas que serão construídas deverão ser instalados dispositivos antiofuscantes, de preferência construídos com elementos pré-moldados de concreto, que são mais duráveis e menos sujeitos a atos de vandalismos.

Os trabalhos de recuperação estrutural dos elementos de proteção serão complementados ainda pelas seguintes atividades:

- Colocação de tachas refletivas nas defensas que estiverem nos locais sujeitos a neblina. Nas defensas de concreto as tachas deverão ser chumbadas com pinos e nas defensas metálicas fixadas nas estruturas.
- Implantação de elementos absorvedores de impacto tipo "crash couch" nos locais em que existam perigos potenciais de choques frontais dos veículos com obstáculos fixos.

6.3 MONITORAÇÃO DA RODOVIA

6.3.1 Elementos de Proteção e Segurança

6.3.1.1 Sinalização

a) Sinalização Horizontal

Além da medição do desgaste pelos processos de controle do DNER, a Concessionária deverá executar controle permanente do índice de retro-refletividade das marcas viárias por inspeção noturna diária, pelas equipes de inspeção de trânsito e através do equipamento Retro-refletômetro em ciclos de no máximo seis meses durante todo o tempo da Concessão.

Essa monitoração indicará a curva de desgaste da sinalização horizontal, podendo indicar falhas executivas, propiciando o desenvolvimento dos materiais mais adequados e facilitando com maior precisão a programação das intervenções.

Poderão ser utilizados dois tipos de equipamentos: o Retro-refletômetro para Sinalização Horizontal Modelo 710, que é portátil, para uso no laboratório ou na Rodovia, que mede uma área de 10cm x 10cm ou o Retro-refletômetro de operação contínua equipado em veículo que mede o índice de retro-refletividade em movimento transmitindo os resultados para microcomputador equipado com "software" que emite relatório por trecho homogêneo e de forma gráfica.

O índice de retro-refletividade mínimo aceitável na Rodovia será de 80 mcd/lx.m².

A monitoração dos elementos refletivos deverá ser executada diariamente pela inspeção de tráfego noturna que apontará as falhas e também pelo equipamento "Retro-refletômetro para Tachas Refletivas de Pavimento - Modelo 1200".

As tachas e tachões antes da instalação na Rodovia deverão ser submetidos a ensaios no laboratório de modo a verificar o índice de retro-refletividade e resistência a compressão.

b) Sinalização Vertical e Aérea

A monitoração da sinalização vertical e aérea deverá ser executada diariamente pela inspeção de trânsito, mensalmente pela equipe de inspeção da conservação em relação ao estado de limpeza e fixação e semestralmente através do equipamento "Retro-refletômetro para Películas - Modelo 920".

A utilização desse equipamento possibilitará o controle da curva de retro-refletividade de cada placa desde sua confecção até sua substituição, aferindo de forma bastante precisa a época mais adequada para sua substituição.

Nos pórticos (totais e parciais) a monitoração deverá contemplar procedimentos adicionais, quais sejam:

- Periodicamente deverão ser medidas as alturas dos vãos livres;

- Deverá ser observado o estado das treliças e fixações de modo a detectar possível incidência de oxidação ou deterioração;
- As películas das mensagens e fundo de todas as placas deverão ser uniformes; quando existir deterioração numa placa, deverão ser substituídas todas as placas do pórtico.

Quanto aos painéis de mensagens variáveis, o sistema elétrico-eletrônico deverá transmitir a mensagem completa, sem defeitos nas letras, ícones ou desenhos, bem como com a mesma luminosidade em todo o painel.

6.3.1.2 Iluminação

A monitoração deverá ser feita semanalmente, por inspeção visual, que indicará a necessidade de substituição ou reparo.

6.3.1.3 Defensas

O Plano de Monitoração das defensas metálicas e barreiras rígidas deverá consistir na inspeção visual para constatação de danos causados por acidentes, sendo que os reparos deverão ser processados no máximo em trinta dias.

Nos casos em que as peças destruídas ficarem em posições perigosas para os usuários, a remoção e a reposição dessas deverão ser imediatas. Outra rotina deverá estar baseada na verificação da integridade dos suportes e fixações e terá ciclos quadrimestrais.

A monitoração das barreiras antiofuscantes deverá seguir a mesma rotina descrita para as defensas.

6.3.2 Monitoração dos Aspectos Operacionais

6.3.2.1 Monitoração da Regularidade na Oferta de Serviços

Define-se aqui a regularidade como a manutenção permanente, durante o Programa de Concessão e Exploração da Rodovia BR-040, dos padrões da oferta de serviços básicos e operacionais, exceto por motivos de força maior, em quantidade e qualidade sempre superior ou no mínimo equivalente aos padrões preestabelecidos em Edital ou normas vigentes.

Assim, a Concessionária efetuará o serviço de monitoração de forma a obter informações seguras sobre a manutenção da regularidade, acompanhando os métodos a seguir apresentados.

a) Serviços a Serem Monitorados

Com relação à manutenção da regularidade na oferta de serviços, os serviços a serem monitorados pela Concessionária deverão ser os seguintes:

- Serviço mecânico emergencial;
- Serviço médico;
- Serviços de ronda;
- Telefonia;

- Radiocomunicação;
- Radiofonia;
- Pesagem;
- Pedágio;
- Polícia Rodoviária Federal;
- Postos de Serviços.

b) Métodos de Monitoração

A monitoração dos serviços mencionados no item anterior, enfocando a regularidade, deverá ser efetuada da seguinte maneira:

- Quanto ao Serviço de Assistência ao Usuário (SAU), o qual engloba o serviço médico e o serviço mecânico emergencial, sempre que ocorrer atendimento ao usuário deverão ser preenchidos relatórios onde constarão todos os dados e informações referentes aos padrões de atendimento, os quais serão comparados aos padrões previamente estabelecidos para o empreendimento, que será de 15 minutos entre a comunicação e a chegada ao local da ocorrência;
- Os serviços de telefonia deverão ser sistematicamente investigados e verificados pela equipe de Monitoração quanto ao efetivo funcionamento no campo, executando-se chamadas ao CCO (Centro de Controle Operacional) diretamente das caixas de chamada, sendo essas escolhidas amostralmente acompanhando estudos estatísticos efetuados exatamente para esse fim.
- As chamadas efetuadas ao longo do tempo pelos usuários ao CCO deverão ser cadastradas de maneira a verificar a flutuação do número de chamadas por Trechos e períodos específicos, analisando-se finalmente a regularidade dos padrões de atendimento, mensurada pelo tempo de atendimento e da natureza na informação ou ação.
- A regularidade referente à radiocomunicação deverá ser efetuada sistematicamente dentro do CCO para verificação da constância da interligação radiofônica entre todas as viaturas e instalações (Praças de Pedágio, Postos de Pesagem, SAU's, Postos de Informações). Essa regularidade deverá ser estatística, direta e centralizadamente no CCO, executando-se comunicações efetivas e avaliando-se as ocorrências deflagradas nos sistemas.
- Os serviços de pesagem e pedágio deverão ser monitorados quanto à regularidade por meio de estudos e levantamentos de dados extraídos dos próprios relatórios correntes de informação do desempenho dos Postos de Pesagem e Pedágio, os quais transitarão entre os responsáveis por esses serviços e a Diretoria Comercial e de Operação. Deverão ser verificados os períodos em que esses serviços não estiverem em funcionamento e os motivos. Deverão ser periodicamente estabelecidas novas metas de regularidade.
- A regularidade a ser medida com relação ao policiamento federal deverá ser efetuada por meio de consultas aos relatórios de frequência e patrulhamento, com estudo direto também dos eventos relevantes com atuação direta da Polícia Rodoviária Federal.
- A equipe de monitoração destinada a levantamento de dados operacionais deverá implantar um sistema de inspeção para identificação e análise dos padrões de serviços oferecidos ao usuário nos vários Postos de Serviço e Postos de Informações existentes na Rodovia. Os

relatórios referentes a essas vistorias serão analisados e deles retirados os dados necessários para avaliação da regularidade na prestação dos serviços.

- A regularidade da radiofonia deverá ser verificada através do CCO, executando-se sistematicamente um levantamento da qualidade da programação (informações) transmitidas pelas emissoras de FM contratadas ao longo dos vários Trechos da Rodovia para emissão de boletins em períodos previamente determinados.
- A regularidade dos serviços de Ronda deverá ser analisada e determinada por meio de estudos estatísticos de relatórios de patrulhamento, contatos de radiocomunicação do CCO diretamente com as viaturas, confrontando-se sempre os dados obtidos com os padrões preestabelecidos, que serão o tempo médio de vistoria de cada subtrecho e a qualidade das informações.

c) **Relatórios de Acompanhamento**

Os relatórios de acompanhamento deverão ser elaborados pela equipe de monitoração da Concessionária. Deverão ser sucintos, contendo somente os resultados das análises efetuadas.

Os relatórios deverão ser enviados ao DNER/ANTT, enviando-se também uma cópia para a Sede da Concessionária para as devidas análises comparativas e estatísticas ao longo dos vários períodos de controle. (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)

6.3.2.2 **Monitoração da Continuidade de Tráfego**

A definição de continuidade a ser considerada pela Concessionária representa a obrigação ou a garantia de que a Rodovia ficará disponível ao tráfego em 100% do tempo do contrato e em condições normais de continuar como tal durante certo tempo de "vida restante", ao final do prazo da Concessão. Os aspectos referentes à continuidade definidos acima deverão ser monitorados pela Concessionária conforme sistemáticas descritas a seguir.

a) **Sistemática de Monitoração**

A continuidade do tráfego deverá ser monitorada através de análises de fluxo de tráfego a ser efetuada diretamente no CCO, já que este conterà equipamentos de medição diretos computadorizados instalados em vários locais da Via.

Esses equipamentos captarão as informações diretamente via computador e enviarão informações praticamente instantâneas ao CCO, o qual enviará as informações para a equipe de monitoração da operação.

Poderão ser efetuadas medições de tempo em que a Rodovia ficou total ou parcialmente fechada. Deverão ser correlacionados esses tempos com os locais onde ocorreram as paralisações, verificada a repetição dos locais, estudados os motivos que deram origem às paralisações e informadas às equipes de conservação, manutenção ou engenharia para solucioná-los.

b) Descontinuidades

As descontinuidades que deverão ser imediatamente trabalhadas pela Concessionária para o restabelecimento expedito do fluxo do tráfego são as seguintes:

- Acidentes na pista com interrupção parcial ou total do tráfego;
- Congestionamento com interrupção parcial do tráfego devido a acúmulo de veículos nos pedágios;
- Falhas ou ruínas em elementos físicos que provoquem a obstrução ou a própria ruína da pista de rolamento;
- Congestionamento com interrupção parcial do tráfego devido á execução de obras emergenciais.

c) Relatórios de Acompanhamento

Os relatórios de acompanhamento deverão ser elaborados pela equipe de monitoração destacada pela Concessionária. Deverão ser sucintos, contendo somente os resultados das análises efetuadas.

Os relatórios deverão ser enviados às Diretorias Técnica, Comercial e de Operação para as devidas análises comparativas e estatísticas ao longo dos vários períodos de controle.

Os relatórios deverão conter dados referentes às descontinuidades eventualmente ocorridas, com detalhamento de locais, horários de ocorrência, tempo de interrupção e influência da interrupção na fluidez do tráfego.

6.3.2.3 Monitoração da Eficiência na Oferta de Serviços

A Concessionária deverá executar também a monitoração da eficiência, no sentido técnico, a qual fica aqui definida como a oferta de serviços que propicie aos usuários da Rodovia tráfego sem riscos de eventuais desorientações por falhas de sinalizações, sem riscos de as condições do corpo estradal causarem danos materiais aos veículos em trânsito e suas cargas, por falhas nos revestimentos e nos elementos de segurança, e a eficiência na prestação dos serviços gratuitos de atendimento médico, mecânico, de comunicação e de informações.

a) Serviços a Serem Monitorados

Os serviços a serem monitorados, com relação à eficiência na oferta de serviços, deverão ser os seguintes:

- Sinalização;
- Pavimento;
- Elementos de Proteção e Segurança;
- Serviços gratuitos de atendimento médico, mecânico, de comunicação e de informação.

b) Sistemática de Monitoração

Além do desempenho dos elementos físicos, outro aspecto importante se refere diretamente às opiniões dos usuários referentes à sinalização, ao pavimento, aos elementos de proteção e segurança e aos serviços gratuitos prestados.

Essas informações deverão ser colhidas pela equipe de monitoração de elementos operacionais por meio de pesquisas a serem realizadas diretamente com os usuários. Os locais propícios para realização desses serviços serão os Postos de Informações e os Postos de Serviço (SAU's).

Nessas pesquisas deverão ser colhidas informações sobre sinalização, pavimento e elementos de segurança no que tange a conforto, comunicação visual e sensações de segurança ou insegurança dos usuários durante a condução do veículo.

c) Relatórios de Acompanhamento

Os relatórios deverão ser sucintos e deverão ser enviados diretamente às Diretorias Técnica, Comercial e de Operações para as devidas análises comparativas e estatísticas ao longo dos vários períodos de controle.

Os relatórios deverão conter todos os dados referentes à sinalização, pavimento, elementos de proteção e segurança, e serviços gratuitos prestados, bem como o resultado das pesquisas, com todos os comentários relevantes obtidos dos usuários e ainda com conclusões das análises efetuadas pela equipe de monitoração da operação.

6.3.2.4 Monitoração do Conforto

Durante o "Programa de Concessão e Exploração da Rodovia BR-040", conforto a ser monitorado estará sempre associado à qualidade do revestimento das pistas de rolamento, bem como aos sistemas de sinalização, informação e comunicação entre usuários e a Concessionária.

a) Sistemas e Serviços a Serem Monitorados

Os serviços a serem monitorados deverão ser os seguintes:

- Velocidade padrão (curvas atípicas);
- Pavimento;
- Sinalização;
- Comunicação;
- Informação aos usuários;
- Limpeza;
- Ruídos;
- Poluição visual;
- Conforto na utilização das instalações da Concessionária.

b) Sistemática de Monitoração

A monitoração dos serviços mencionados no item anterior, enfocando o conforto, deverá ser efetuada com a mesma sistemática descrita para a Monitoração da Eficiência na Oferta de Serviços.

c) Relatórios de Acompanhamento

Deverão ser confeccionados relatórios expeditos, enfocando basicamente o conforto com relação aos sistemas e aos serviços enumerados.

6.3.2.5 Monitoração da Segurança

Todos os aspectos referentes à monitoração da segurança deverão ser primordialmente cuidados pela Concessionária, de forma a evitar que ocorram acidentes devido às condições da Rodovia. No caso da eventual ocorrência de acidentes, serão prestados serviços de atendimento médico de primeiros socorros e de remoção gratuitos. Serão também prestados serviços de atendimento mecânico e de patrulhamento da Rodovia, integrado aos órgãos de policiamento oficiais e de defesa civil.

a) Sistemas e Serviços a Serem Monitorados

Os serviços a serem monitorados, com relação à segurança, serão os seguintes:

- Pavimento;
- Elementos de Proteção e Segurança (sinalização, drenagem, iluminação e defensas);
- Comunicação;
- Praças de Pedágio;
- Postos de Pesagem.

b) Sistemática de Monitoração

A monitoração dos serviços mencionados no item anterior deverá ser efetuada através de medições físicas, exames visuais e pesquisas de opinião efetuadas com os usuários.

Com relação à monitoração de segurança na prestação de serviços gratuitos, deverá ser implementada a seguinte sistemática:

- Com referência ao Serviço de Assistência ao Usuário (SAU), o qual engloba o serviço médico e o serviço mecânico emergencial, sempre que ocorrer atendimento ao usuário serão preenchidos relatórios em que constarão todos os dados e informações referentes aos padrões de atendimento, os quais serão comparados aos padrões previamente estabelecidos para o Empreendimento;
- O serviço de patrulhamento será efetuado pelas Viaturas de Ronda e os dados relativos das ocorrências serão analisados por meio de estudos estatísticos de relatório de patrulhamento, contatos de radiocomunicação do CCO diretamente com as viaturas, confrontando-se sempre os dados obtidos com os padrões preestabelecidos e idealizados para a Rodovia.

c) Relatórios de Acompanhamento

Deverão ser elaborados relatórios gerenciais, contendo os resultados das análises efetuadas.

Os relatórios deverão ser enviados para as Diretorias Técnica, Comercial e de Operações para as devidas análises comparativas e estatísticas ao longo dos vários períodos de controle.

Os relatórios referentes à segurança deverão conter sinopses conclusivas a respeito do desempenho das equipes envolvidas, bem como sugestão de melhorias nos procedimentos implantados.

6.3.2.6 Monitoração da Fluidez do Trânsito

A fluidez do trânsito deverá ser monitorada pela Concessionária, a qual deverá estudar, acompanhar e contabilizar os fluxos de tráfego em vários locais, verificando e analisando se os usuários e produtos estão alcançando seus destinos em conformidade com suas programações de tempo, sem congestionamentos e interferências prejudiciais à fluidez requerida para a Rodovia.

A sistemática de monitoração e outros aspectos relevantes estão a seguir descritos em subitens específicos.

a) Sistemas e Serviços a Serem Monitorados

Com relação à fluidez do trânsito, os serviços a serem monitorados deverão ser os seguintes:

- Congestionamento;
- Atendimento na Praças de Pedágio;
- Atendimento nos Postos de Pesagem;
- Interferência no trânsito devido a obras;
- Interferência no trânsito devido a "blitz" da Polícia Rodoviária Federal.

b) Sistemática de Monitoração

A sistemática a ser implantada para monitoração da fluidez do trânsito deverá ser a seguinte:

- Identificação através de relatórios do CCO, com auxílio dos sensores de pista, dos pontos da Rodovia que sofrem com problemas de fluidez reduzida, o que pode ser identificado pela velocidade média baixa dos veículos em circulação;
- Mobilização de equipes de monitoração, principalmente nos dias tradicionais de fluxo de tráfego elevado, com a finalidade de observação e contagem do tempo de parada completa dos veículos e sua influência na fluidez do trânsito.
- Análise dos resultados obtidos nas contagens e elaboração de relatório conclusivo.

c) Relatórios de Acompanhamento

Os relatórios deverão conter os dados referentes a contagens e fluxos de trânsito nos vários locais de análise de fluidez, incluindo sinopses conclusivas a respeito da fluidez identificada em cada trecho estudado e suas implicações na operação da Rodovia. Deverão ser delineados nesses relatórios procedimentos para melhorar a fluidez do tráfego.

As análises deverão ser efetuadas determinando-se os "Níveis de Serviço" com apoio no "Highway Capacity Manual".

Todos os relatórios dos serviços a serem monitorados deverão ser consolidados anualmente em um volume para posterior apreciação do DNER.

6.4 MANUTENÇÃO DA RODOVIA

6.4.1 Elementos de Proteção e Segurança

6.4.1.1 Sinalização

a) Sinalização Horizontal

As questões mais preocupantes com relação à manutenção da sinalização referem-se à disponibilidade, desde o início da Concessão, de dados confiáveis sobre os parâmetros técnicos estabelecidos em projetos e de informações sobre a efetiva condição de desempenho de cada elemento considerado e seu estado real.

Sob esse enfoque a programação da manutenção apresenta dependência direta com relação ao Sistema de Monitoração, incluindo inspeções visuais e medições técnicas especialmente no que se refere à retro-refletância de películas, da sinalização horizontal e de dispositivos refletivos de balizamento.

Os trabalhos de manutenção de sinalização deverão ser desenvolvidos de acordo com os parâmetros de durabilidade e eficiência reconhecidos para cada tipo de material utilizado, configurando linhas alternativas específicas.

Em função dessa premissa, cada material deverá ser avaliado através de procedimentos de monitoração rotineiras que subsidiarão o planejamento das ações.

Avaliações semestrais das condições de retro-refletância das marcas viárias deverão ser utilizadas para adequação do planejamento das manutenções. Dessa forma, deverá ser acompanhada a curva de redução dos índices de retro-refletância, de modo a se fazer as intervenções quando o mesmo atingir 80 mcd/lxm².

Pela experiência acumulada em rodovias semelhantes, com mesmo tipo de material empregado e com volume de trânsito equivalentes prevê-se que ao final de 3 (três) anos a eficiência da sinalização estará atingindo índices próximos aos mínimos recomendados para segurança e conforto dos usuários.

Sendo assim, estima-se que se façam intervenções a cada 3 (três) anos, baseadas no programa de monitoração.

Comportamento semelhante deverá ser adotado para os elementos refletivos, que também deverão ser substituídos totalmente.

a) Sinalização Vertical e Aérea

Nos serviços de manutenção da sinalização vertical e aérea todas as películas refletivas de fundo e mensagens deverão ser substituídas.

Também deverão ser substituídos ou tratados os perfis que apresentarem corrosão ou desgaste, utilizando-se a mesma solução adotada nos Trabalhos Iniciais.

Dentro ainda da sistemática de manutenção, deverá ser observada a retro-refletância da sinalização vertical e aérea que tem vida útil estimada de 5 anos, bem como dos pórticos e suportes das placas e elementos refletivos.

6.4.1.2 Iluminação

A manutenção da iluminação das pistas deverá envolver, principalmente, os seguintes itens:

- Luminárias
 - Limpeza e verificação da atuação dos relés fotoelétricos, dos reatores, ignitores, receptáculos, lâmpadas e vedação (rotina semestral, realizada pela manutenção preventiva);
 - Todas as luminárias apagadas deverão ser retiradas e testados todos os seus componentes, com a substituição das peças avariadas (manutenção corretiva);
 - Todos os componentes com vida útil esgotada deverão ser substituídos (manutenção preventiva);
 - Percorrer os trechos com iluminação nas pistas de Rodovia, Túneis, Praças de Pedágio, Postos de Pesagem e outros, para verificação visual das luminárias (rotina semanal).
- Postes
 - Serviços de recuperação no próprio local: pintura, reaperto dos componentes e verificação dos chumbadores (rotina semestral, realizada pela manutenção preventiva);
 - Percorrer os trechos com posteação de iluminação nas pistas da Rodovia, Praças de Pedágio, Postos de Pesagem e outros, com a finalidade de verificação visual da verticalidade e estado mecânico geral dos postes (rotina semanal, realizada juntamente com a verificação das luminárias);
 - Os postes danificados deverão ser substituídos.

A Concessionária deverá utilizar veículos especiais para acesso às luminárias e remoção dos postes.

Todos os componentes e equipamentos também deverão ser codificados e terão fichas de acompanhamento das frequências de manutenção. .

A manutenção deverá desenvolver sua programação com o auxílio das fichas de cada equipamento, relatório emitido pelo CCO e informações das equipes de monitoração.

6.4.1.3 Defensas

Com relação à manutenção de barreiras de proteção, constituídas por defensas metálicas e barreiras de concreto tipo "New Jersey", as questões mais preocupantes, também se referem à disponibilidade de dados confiáveis sobre os parâmetros técnicos estabelecidos em projetos e de informações sobre a efetiva condição de desempenho de cada elemento considerado.

Nesse sentido, a programação da manutenção apresenta dependência direta com relação ao Sistema de Monitoração, incluindo inspeções visuais e medições técnicas, principalmente no que se refere ao processo de corrosão dos elementos metálicos, ancoragens e ajustes geométricos das peças.

Os serviços de manutenção de barreiras de proteção rígidas ou metálicas deverão obedecer à programação estabelecida anualmente a partir dos dados e informações fornecidos pelos respectivos projetos e pelas inspeções realizadas em campo.

Em princípio, as barreiras rígidas requererão poucos serviços de manutenção, uma vez que os serviços de conservação deverão assumir a preservação de integridade física desses elementos.

A manutenção das defensas metálicas deverá ter uma programação mensal de avaliação por trecho, correspondendo a indicação dos serviços, especialmente no que se refere ao aspecto da ocorrência de corrosão nos suportes, postes, afastadores, lâminas, elementos de fixação, conformação geométrica, ancoragens e balizadores retro-refletivos.

As defensas metálicas, a título de manutenção, deverão ser substituídas contemplando os mesmos elementos.

6.4.2 Sistemas de Controle da Rodovia

6.4.2.1 Sistema de Controle de Velocidade (excluído)

6.4.2.2 Avaliação das Condições Climáticas (excluído)

6.4.2.3 Telefonia da Rodovia e da Rede Pública (excluído)

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

6.4.2.4 Radiocomunicação

A manutenção do sistema de radiocomunicação deverá ser subcontratada com o fabricante. Os modernos sistemas de radiocomunicação incluem um software de autodiagnose que informará um microcomputador localizado junto ao CCO sobre a existência de eventuais falhas, ativando as equipes de manutenção.

É muito comum ao longo do tempo a deterioração do sistema irradiante de um meio de transmissão via rádio, seja pela entrada de umidade nas antenas em conectores, seja pela deterioração dos cabos coaxiais. Para que esta falha seja evitada, especial cuidado deverá ser tomado na instalação dos mesmos através de utilização de fitas de fusão e vedantes recomendados por normas técnicas. A realização de medidas a cada 6 meses, verificando-se a taxa de onda estacionária e comparando-a com a leitura anterior, permitirá detectar-se a existência de deterioração.

6.4.2.5 Circuito Interno de TV (excluído)

6.4.2.6 Painéis de Mensagens Variáveis (excluído)

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

6.4.2.7 Centro de Controle Operacional

As centrais (ou mesas) de controle de todos os sistemas de controle da Rodovia deverão estar concentradas em uma única sala do CCO.

A manutenção corretiva de cada sistema deverá ser contratada com o respectivo fornecedor. Entretanto, atividades simples de manutenção preventiva e corretiva poderão ser realizadas pelos técnicos da Concessionária.

Como atividades de manutenção preventiva, deverão ser implementados procedimentos para:

- Proibição de fumar em locais onde estejam os microcomputadores;
- Obrigação de retirada de sapatos e uso de chinelos na sala, de forma a evitar entrada de poeira;
- Verificação periódica do estado dos aterramentos (medição a cada dois meses dos "terras");
- Limpeza diária dos equipamentos.

Entre as atividades relacionadas à manutenção corretiva simples, os principais procedimentos serão:

- Substituição de teclados e/ou terminais de vídeo e/ou microcomputadores e recarga nos softwares dos sistemas.
- Substituição de placas e/ou módulos em equipamentos e/ou mesas de controle.

6.5 CONSERVAÇÃO DA RODOVIA

6.5.1 Elementos de Proteção e Segurança

6.5.1.1 Sinalização

a) Sinalização Horizontal

A recomposição da pintura horizontal deverá ser efetuada nos segmentos que não enquadrarem-se nos padrões mínimos de desgaste, refletância e cor nas linhas das pistas. O patamar mínimo deverá ser pela configuração das falhas e defeitos das linhas contínuas ou com interrupção em valores acima de 40%.

No que se refere a refletância, deverá ser garantido o padrão mínimo de 80 mcd/l x m² (80 milicandelas por lux por metro quadrado). A sinalização deverá ser objeto de inspeção semestral e aleatória por parte da Concessionária e do(a)DNER/ANTTsendo verificadas as condições exigíveis, conforme especificações técnicas do DNER e normas da ABNT para sinalização e marcas viárias. (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)

A sinalização horizontal deverá ser refeita no prazo máximo de 72 horas a partir do evento que a tenha comprometido, ou da constatação do desgaste normal, tecnicamente previsível.

Deverá ser previsto também a limpeza de terra e areia acumuladas juntos às tachas de modo a desobstruir a faixa refletiva, garantindo sua refletância.

A reposição de tachas refletivas deverá ser efetuada o mais rapidamente (num prazo máximo de uma semana), sempre que a Monitoração assim o indicar, e a peça substituída deverá possuir as mesmas características das destruídas.

b) Sinalização Vertical e Aérea

Tendo em vista que os elementos de sinalização são muitos suscetíveis a danos, tanto por condições naturais de deterioração (intempéries, oxidação, perda de cor, entre outros) como por agentes externos (vandalismo, poluição), deverão ser objeto de conservação sistemática com frequência elevada.

Durante a vida útil da sinalização vertical, além dos serviços de conservação dos sinais, serão avaliadas semestralmente as condições de legibilidade e retro-refletância dos sinais,o queresultaráno programa de substituição das películas.

As placas de sinalização deverão ser mantidas permanentemente legíveis e limpas.

A limpeza deverá ser executada por meio de vassouras rotativas, compressor e soprador de ar, sendo as manchas de óleo, graxa e produtos químicos derramados tratados manualmente com escovas de aço, detergentes e solventes adequados quando ocorrido em pontos localizados.

Quando a área a ser limpa for de maior dimensão, deverá ser usado o sistema de hidrojateamento com auxílio de um caminhão irrigador com bomba de alta pressão.

A sinalização vertical deverá ser refeita no prazo máximo de 72 horas a partir do evento que a tenha comprometido ou da constatação do desgaste normal tecnicamente previsível.

6.5.1.2 Iluminação

Todos de serviços necessários ao sistema de iluminação deverão ser executados pela equipe de manutenção que, devido às peculiaridades dessas instalações, possuirá equipes treinadas e preparadas para que não ocorram interrupções ou falhas no sistema.

Excetuar-se-á apenas a limpeza dos postes e luminárias, que ficará a cargo da equipe de conservação de sinalização devido à similaridade entre essas tarefas.

Deverá ser dada prioridade para serviço de conservação da iluminação dos túneis, sendo mantida a iluminação constantemente em funcionamento, as lâmpadas trocadas e as lentes das luminárias limpas.

6.5.1.3 Defensas

Dentre os procedimentos que deverão ser seguidos nos trabalhos de conservação destacam-se:

- Vistoria periódica (equipe de Monitoração) para identificação dos problemas existentes com frequência elevada e solução imediata dos problemas (equipes de Manutenção);
- Pronta restauração dos elementos danificados após acidentes (equipes de Manutenção);
- Lavagem e limpeza para que as defensas e dispositivos de segurança mantenham níveis adequados de refletância (equipe de Conservação).

Os serviços de conservação dos dispositivos de segurança resumem-se em mantê-las em perfeito estado de conservação, para que funcionem adequadamente quando solicitadas, visando principalmente a segurança dos usuários da Rodovia.

A operação de limpeza das defensas metálicas e das barreiras rígidas deverá ser realizada através de varredura executada manualmente e sucessiva lavagem executada com auxílio de caminhão-pipa equipado com bomba de alta pressão.

As manchas de óleo, graxas ou manchas oriundas de produtos químicos derramados pelos veículos que transitam na Rodovia, deverão ser removidas com uso de detergentes e solventes, sendo que nas defensas com aplicação de película refletiva, solventes e detergentes deverão ser adequados para não afetar a pintura da película e sua refletividade.

A limpeza deverá ser executada trimestralmente ao longo de toda a Rodovia.

7 OPERAÇÃO DA RODOVIA

7.1 OPERAÇÃO INICIAL

A fase de Operação Inicial compreenderá a maioria das atividades e serviços permanentes previstos para a operação ao longo da Concessão. Serão exceções: a operação do Centro de Controle Operacional - CCO e dos Postos de Controle de Operação - PCO, bem como a arrecadação de pedágio, que terão seu início logo após o término desta fase de trabalhos iniciais. Os Serviços de Assistência ao Usuário - SAU deverão ter início imediato, em caráter provisório de operação, após a outorga da Concessão. As equipes de operação da arrecadação de pedágio deverão estar contratadas e em treinamento.

Durante a fase de Operação Inicial, a Rodovia deverá estar voltada principalmente para a melhoria dos serviços prestados ao usuário, para a manutenção da fluidez e da segurança do trânsito nos trechos contemplados com obras que estarão em andamento nesta fase, bem como para marcar a nova postura gerencial na operação da Rodovia, que deverá estar norteada na perspectiva da qualidade total, seja na prestação dos serviços, seja no controle ou na fiscalização.

Assim, as atividades da operação deverão ser desenvolvidas de acordo com a seguinte estrutura básicas definida nos pontos a seguir:

- Gerenciamento Operacional
 - Sistemas de Controle da Rodovia;
 - Sistema de Arrecadação do Pedágio;
 - Inspeção de Tráfego;
 - Tratamento dos Pontos Críticos;
 - Guarda e Vigilância Patrimonial;
 - Relacionamento com outras Entidades.

- Elementos de Assistência aos Usuários
 - Atendimento Médico Emergencial;
 - Atendimento Mecânico Emergencial;
 - Serviços de Comunicação;
 - Serviços de Informações;
 - Serviços de Reclamações e Sugestões dos Usuários.

- Praças de Pedágio

- Postos de Pesagem

7.1.1 Gerenciamento Operacional

7.1.1.1 Sistemas de controle da Rodovia

a) Controle de tráfego (excluído)

b) Controle de velocidade (excluído)

c) Controle das condições climáticas (excluído)

d) Telefonia nas pistas (excluído)

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

e) Telefonia pública

Deverão ser implantados telefones públicos nos postos de operação da Rodovia que possam fornecer apoio aos usuários, tais como SAU (Serviço de Assistência ao Usuário), Postos de Pesagem e Postos de Informação.

O sistema de telefonia no CCO também deverá estar apto a receber pedidos de auxílio de usuários que se encontrarem detidos em locais dotados desses serviços ou dispuserem de aparelhos de telefonia celular móvel. A Concessionária deverá divulgar amplamente o número do telefone do CCO para este tipo de chamada. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

f) Radiocomunicação

O objetivo do sistema será permitir as comunicações entre o CCO e as unidades móveis e portáteis, entre unidades móveis ou, entre unidades móveis e portáteis. Os usuários deste sistema serão as equipes de auxílio mecânico, médico e de manutenção.

Deverá ser constituído por uma Estação de Rádio-Base a ser instalada no CCO e repetidoras quando se fizerem necessárias, nos SAU's. Os transceptores serão instalados em veículos e os portáteis serão transportados pelos operários. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

g) Circuito fechado de TV (excluído)

h) Painéis de mensagens variáveis (excluído)

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

i) Controle de cargas perigosas

Para reduzir os riscos de acidentes com o transporte de cargas perigosas, a Concessionária deverá elaborar, até o 6º. mês da Concessão, um programa de ação e controle de acidentes com essas cargas que deverá ser submetido à apreciação e aceitação do DNER.

Como programa mínimo, deverão ser contemplados os seguintes itens:

- Identificação dos locais de maior incidência de acidentes e de alto risco ambiental em caso de acidentes;
- Rotina e mecanismo de monitoração da exigência da “Ficha de Emergência de Transporte de Cargas Perigosas”, de acordo com legislação em vigor;
- Complementação das informações sobre o produto, tais como:
 - Riscos ambientais;
 - Riscos à população;
 - Instruções à tripulação do veículo transportador, quanto aos procedimentos para contactar o Centro de Controle de Tráfego (CCO); (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)
 - Certificado de adequação do veículo de carga;
 - Criação de “Centros de Controle e Apoio ao Transporte de Cargas Perigosas”;
 - Equipamentos de proteção individual para as equipes operacionais (veículos de inspeção de tráfego, veículos de socorro mecânico e equipes dos Centros de Controle e Apoio ao Transporte de Cargas Perigosas);
 - Treinamento das equipes de operação;
 - Equipamentos de armazenamento de produtos mais prováveis de acidentes;
 - Local para estocagem segura dos produtos recolhidos após acidentes, até que o proprietário possa removê-los em segurança;
 - Definição de responsabilidades dos órgãos envolvidos.

Para a elaboração do referido programa e seleção dos equipamentos, deverão ser consultados os órgãos de controle ambiental, Polícia Rodoviária Federal, Corpo de Bombeiros, INMETRO e ABIQUIM.

7.1.1.2 Sistema de Arrecadação do Pedágio

Não haverá cobrança de pedágio na fase de Operação Inicial. Nesta fase estará acontecendo a implantação do sistema previsto, incluindo construção de novas Praças de Pedágio e recuperação da existente, bem como implantação dos novos equipamentos de controle e arrecadação.

Tanto na praça em recuperação quanto em construção deverão ser sempre mantidas faixas de trânsito abertas e em número suficiente para evitar quaisquer interferências na fluidez do tráfego da Rodovia. As faixas abertas deverão ser remanejadas conforme o andamento das obras. As áreas de aproximação e afastamento do local deverão receber um tratamento especial de sinalização, visando proporcionar adequadas condições de segurança ao usuário.

As referidas obras e serviços deverão ser desenvolvidos no período inicial, do 1º. ao 6º. mês da Concessão, devendo a cobrança efetiva de pedágio iniciar-se após concluídos os Trabalhos Iniciais.

Nesse período, deverão ser cumpridas as tarefas de recrutamento, seleção e treinamento dos agentes de cobrança, bem como as de verificação e recebimento dos equipamentos adquiridos e instalados.

7.1.1.3 Inspeção de tráfego

A Rodovia não dispõe de um modelo estruturado para os serviços relativos à inspeção de trânsito, conforme padrões desenvolvidos, por exemplo pela DERSA que adota um sistema contínuo e ininterrupto de vistoria de campo. Nessa operação, o inspetor de tráfego percorre o trecho sob sua responsabilidade a uma velocidade compatível ao fluxo de tráfego, completando, no mínimo, um ciclo por hora. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

A ausência deste sistema impede a identificação de eventuais problemas que mereçam solução imediata, por induzirem riscos para os usuários da Rodovia, além de constituírem em dificuldade para agilização dos serviços de conservação.

Para dar início a esta atividade de fundamental importância para a operação eficiente do trânsito e para a prestação de serviços de alta qualidade na assistência aos usuários, a Concessionária deverá colocar uma frota de quatro viaturas de inspeção de trânsito, tipo utilitário, percorrendo constantemente toda a extensão da Rodovia a partir do início da Concessão.

A função deste serviço será principalmente a detecção de quaisquer tipos de ocorrências, como acidentes, veículos avariados, veículos sem combustível, congestionamentos, defeitos na pista, falhas na iluminação pública, etc., enfim, ocorrências que possam influir negativamente sobre a fluidez, segurança e conforto dos usuários e seus veículos.

Uma vez detectada uma ocorrência, a equipe de inspeção deverá prestar auxílio básico no local e acionar os serviços necessários, utilizando os melhores meios de comunicação que sejam disponíveis. Para este fim, as viaturas deverão estar equipadas com aparelho de iluminação emergencial, radiocomunicador, dispositivos de sinalização, cabo de aço com engate, lanterna manual e caixa de ferramentas básicas.

Este serviço deverá exercer o papel de interface direta entre a Concessionária e o usuário, atendendo, neste período, às suas necessidades de assistência enquanto o sistema não estiver totalmente implantado. Após a fase de Operação Inicial, o serviço de inspeção de trânsito deverá assumir uma função mais voltada para a detecção das ocorrências e o acionamento dos serviços necessários. Assim, nesta etapa, as viaturas deverão ficar paradas o mínimo necessário nos SAU's provisórios, possibilitando o dimensionamento de rotas programadas, e visando garantir a cobertura da Rodovia na sua extensão total, com viaturas cumprindo ciclos com intervalos ("headways") mínimos.

7.1.1.4 Tratamento dos pontos críticos

Ao longo da Rodovia BR-040 existem pontos com anomalias de traçado, principalmente nos acessos, que acabam por propiciar a existência de "pontos críticos" quanto à continuidade e segurança.

Uma análise simples dos dados disponíveis no DNER demonstra que existem alguns locais com frequência de acidentes acima da média, que deverão ser objeto de ações durante o período de Operação Inicial.

Nos quadros abaixo, pode-se identificar os referidos trechos, que deverão ser objeto de estudo e intervenção:

6º. DISTRITO - BR-040 - ANO 1992								
TRECHO	SEÇÕES (km)	EXTENSÃO (E)	TOTAL ACID.	COM MORTOS	COM FERIDOS	SEM VÍTIMAS	ÍNDICE ACID.	ÍNDICE CRÍTICO
km 773,5 da BR-040	773,5 a 775,0	1,5	4	1	1	2	1,67	1,55
km 773,5 da BR-040	775,0 a 776,0	1,0	5	0	3	2	3,14	1,72
Entr. BR-267 (N)	780,0 a 781,0	1,0	9	1	2	6	5,81	1,73
Entr. BR-267 (N)	781,0 a 782,0	1,0	4	0	3	1	2,58	1,73
Entr. BR-267 (N)	782,0 a 783,0	1,0	4	0	1	3	2,58	1,73
Entr. BR-267 (N)	783,0 a 784,0	1,0	3	1	1	1	1,93	1,73
Entr. BR-267 (N)	785,0 a 786,0	1,0	3	1	0	2	1,93	1,73
Entrada para Juiz de Fora	789,0 a 790,0	1,0	3	1	1	1	1,71	1,67
Entrada para Juiz de Fora	791,0 a 792,0	1,0	6	1	2	3	3,42	1,67
Entrada para Juiz de Fora	796,0 a 797,0	1,0	5	0	1	4	2,85	1,67
Entrada para Juiz de Fora	797,0 a 798,0	1,0	4	1	1	2	2,28	1,67
Entrada para Juiz de Fora	800,0 a 801,0	1,0	3	0	2	1	1,71	1,67
Entrada para Juiz de Fora	802,0 a 803,0	1,0	4	1	1	2	2,28	1,67
Entrada para Juiz de Fora	807,0 a 808,5	1,0	8	0	3	5	3,04	1,51
Viaduto sobre antiga BR-040	813,0 a 814,0	1,0	14	0	6	8	15,98	6,00
Viaduto sobre antiga BR-040	822,0 a 823,0	1,0	6	0	1	5	6,84	6,00
Viaduto sobre antiga BR-040	826,0 a 827,5	1,5	16	0	4	12	12,17	5,41

7º. DISTRITO - BR-040 – ANO 1992								
TRECHO	SEÇÕES (km)	EXTENSÃO (E)	TOTAL ACID.	COM MORTOS	COM FERIDOS	SEM VÍTIMAS	ÍNDICE ACID.	ÍNDICE CRÍTICO
Entr. BR-393	34,0 a 35,0	1,0	5	0	0	5	4,10	3,97
Acesso a Bonsucesso	62,2 a 64,0	1,8	11	0	5	6	5,19	3,64
Acesso a Bonsucesso	65,0 a 66,4	1,4	11	0	9	2	6,67	3,88
Entr. RJ-117	79,6 a 80,6	1,0	10	0	3	7	4,87	4,86
km 97,0 da BR-040	97,0 a 98,0	1,0	16	0	1	15	2,77	2,74
Entr. BR-040 (nova)	121,0 a 122,0	1,0	5	0	2	3	9,13	2,17
Entr. BR-040 (nova)	122,0 a 123,0	1,0	3	0	1	2	5,47	2,17
Entr. BR-040 (nova)	123,0 a 124,0	1,0	4	0	2	2	7,30	2,17
Acesso a Rodovia antiga	97,0 a 98,0	1,0	5	0	1	4	9,13	2,17
km 94,0 da BR-040/Areal	93,0 a 94,0	1,0	3	0	0	3	5,47	2,17
km 89,0 da BR-040	85,0 a 86,0	1,0	4	0	0	4	7,30	4,97
km 82,0 da BR-040	79,0 a 80,0	1,0	3	0	0	3	5,47	3,05

A primeira providência que a Concessionária deverá tomar para controlar os índices de acidentes deverá ser a identificação completa das causas das ocorrências de modo a obter uma radiografia completa do problema. Nesse particular, a empresa pode dispor do acesso de informações e estatísticas já levantadas pelo DNER sobre o tema.

Essa fase de identificação dos problemas deverá passar necessariamente pelo estabelecimento de normas e diretrizes gerais para o tratamento de cada ocorrência, na qual o Boletim de Ocorrência será apenas o primeiro passo.

7.1.1.5 Guarda e Vigilância Patrimonial

A Concessionária deverá implantar, no primeiro mês da Concessão, a estrutura de vigilância patrimonial composta por equipes fixas e de ronda, em veículos de patrulhamento, que fiscalizará as estruturas físicas e áreas de domínio da Concessão.

Os serviços deverão ser basicamente os que seguem:

- Manter vigilância constante por todo o entorno das construções, procurando detectar tentativas de vandalismo, furtos e ações depredatórias em geral. As pessoas encarregadas desses serviços estarão nas próprias edificações (SAU, Pedágio, Postos de Pesagem, etc.);
- Realizar rondas de vigilância por toda extensão da Rodovia, verificando a depredação da sinalização, caixas de chamadas, cercas e acessos e invasões da faixa de domínio. As rondas de vigilância serão efetuadas pelas viaturas de roda, que deverão operar a partir dos SAU's designados;
- Criar condições para bloqueio do tráfego, impedindo o trânsito de veículos com cargas não permitidas e proporcionando segurança ao desenvolvimento dos diversos trabalhos.

7.1.1.6 Relacionamento com outras entidades

Dentro das atividades inerentes ao gerenciamento da Rodovia, a Concessionária deverá dar especial importância ao relacionamento com uma série de organismos que, de alguma forma, irão intervir nas atividades de operação da mesma a saber:

a) Polícia Rodoviária Federal

O relacionamento da Concessionária com a Polícia Rodoviária Federal deverá ser intenso desde o primeiro dia de trabalho, uma vez que este órgão tem uma série de atribuições que complementarão as Concessionárias nas atividades operacionais. Esta situação obrigará os responsáveis a buscar uma forma integrada de operação que atenda ao objetivo maior, ou seja, à eficiência e qualidade no atendimento ao usuário.

Além das atividades diretamente ligadas à fiscalização do tráfego, são atribuições da Polícia Rodoviária Federal:

- Ser o agente autuador da Rodovia, responsável pela emissão das multas nos Postos de Pesagem, Pedágio e demais pontos onde ocorrerem infrações;
- Autorizar a remoção de veículos e a liberação da pista em caso de acidentes, após a preparação dos relatórios pertinentes.

Assim sendo, o bom relacionamento e o trabalho integrado serão fundamentais para que a maior parte dos serviços existentes possa operar de modo satisfatório.

Existem cinco Postos de Polícia Rodoviária Federal, sendo um no sentido MG/RJ (km 82,9) e quatro no sentido oposto (km 21,5, km 81,4, km 121,4 e km 104,4. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Nesta fase inicial, deverão ser definidas as diretrizes e o “modus operandi” conjunto, bem como as delegações à Concessionária (remoção das vítimas no caso de acidentes e outras providências que devam ser tomadas com rapidez).

Os responsáveis pelos serviços em ambos os organismos deverão acompanhar seu andamento, reunindo-se com frequência para analisar os problemas ocorridos e implementar soluções voltadas para a qualidade da prestação dos serviços.

Destas ações, resultará num conjunto de instruções e normas que regulamentará o serviço nas diversas circunstâncias possíveis e que será a base de trabalho para a fase de operação definitiva.

b) Defesa Civil

A Concessionária deverá efetuar um levantamento dos serviços existentes nos municípios atendidos pela Rodovia e, em alguns próximos, contatará as prefeituras locais sobre sua eventual utilização em ocorrências graves, estabelecendo os mecanismos de acionamento.

c) Polícia Estadual

A Concessionária promoverá, nesta fase, uma série de contatos com as autoridades envolvidas, de modo a definir as medidas de segurança necessárias a cada unidade, que complementarão o plano de vigilância a ser feito por pessoal de empresa contratada pela Concessionária. Essas medidas farão parte de um planejamento global que garanta condições adequadas de segurança em todos os locais de trabalhos e na Rodovia.

d) Corpo de Bombeiros

A Concessionária se utilizará dos serviços dessa corporação para o combate a incêndios em suas instalações, em eventuais acidentes e, se necessário, para o eventual resgate de vítimas em acidentes graves, que será feito em conjunto.

Nesta fase inicial, deverão ser feitos os contatos com todos os postos existentes, definindo-se uma forma de ação conjunta para o atendimento, quando necessário.

e) Defesa Ambiental

Na fase inicial, a Concessionária deverá entrar em contato com os órgãos públicos responsáveis pelo meio ambiente para aprofundar seu conhecimento dos problemas específicos detectados em todo o percurso e criar canais adequados de relacionamento. Estes dados complementarão os estudos já feitos e orientarão o Plano de Trabalho da etapa posterior.

Deverá ser feita também uma avaliação das condições atuais dando atuação imediata às áreas críticas.

f) Forças Armadas

A eventual existência de estabelecimentos militares nas proximidades da Rodovia representa um fator a ser considerado pela Concessionária nos seus aspectos operacionais.

Não existe, atualmente, nenhuma atividade institucional de relacionamento, resumindo-se os contatos ao essencial para o desenvolvimento das atividades desses organismos. Deverá ser definida uma postura operacional conjunta por meio de contatos.

7.1.2 Elementos de Assistência aos Usuários

Os elementos de assistência aos usuários abrangerão os seguintes serviços:

- Atendimento Médico Emergencial (a implantar no prazo de dois meses de vigência do contrato);
- Atendimento Mecânico Emergencial (a implantar no prazo de dois meses de vigência do contrato);

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- Serviços de Informações (deverá ser objeto de projeto específico, que a Concessionária encaminhará ao DNER antes do início da cobrança do pedágio);
- Serviços de Reclamações e Sugestões dos Usuários (deverá estar implantado antes do início da cobrança do pedágio).

7.1.2.1 Atendimento Médico Emergencial

a) Situação atual

Não existe atualmente na Rodovia BR-040 um serviço institucional dedicado ao atendimento médico emergencial que cuide de resgate, primeiros socorros, atendimento médico de rotina, de urgência e remoções de vítimas em estado grave decorrentes de acidentes ocorridos em toda a sua extensão. O atendimento médico e remoção emergencial está limitado à ação da Polícia Rodoviária Federal, que além de precário, tem se mostrado bastante demorado colocando em risco as vida dos usuários.

b) Plano de trabalho

A Concessionária terá como objetivo básico assegurar gratuitamente o pronto e imediato atendimento aos acidentados, e deverá efetuar planejamento de modo a permitir, em condições normais o atendimento em um tempo máximo de 15 minutos a partir da comunicação do acidente.(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

O apoio logístico dos serviços deverá ser efetuado através da instalação de cincoSAU's (Serviços de Assistência ao Usuário), estrategicamente distribuídos ao longo da Rodovia, os quais deverão estar implantados e operando no prazo de seis meses a contar do início da concessão.(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

A distribuição dos equipamentos deverá garantir a cobertura total das Rodovia, assegurando a inexistência de pontos de atendimento as mais de 25 km de distância de cada SAU.

Dessa forma, sugere-se que os SAU's sejam implantados nas imediações dos seguintes locais:

SAU	LOCAL	SENTIDO	TRECHO COBERTO	EXTENSÃO COBERTA (km)
1	km 104,4	RJ/MG	km 124,5 / 101	23,5
2	km 81,3	RJ/MG	km 66 / 101	35,0
3	km 45,5	RJ/MG	km 66 / 7	59,0
4	km 814,4	RJ/MG	km 7 / 808	25
5	km 795	MG/RJ	km 808 / 771,2	36,8

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Quando da construção da nova subida da serra deverá ser estudada a implantação de um novo SAU ou a possibilidade de se ter um retorno operacional.

O sistema de atendimento médico emergencial será implantado em caráter provisório até o segundo mês de vigência do contrato de concessão. Enquanto os SAU's não estiverem em operação, os veículos de atendimento médico poderão operar a partir de Postos de Serviços apoiados por instalações provisórias em trailers.

Os SAU's deverão operar 24 horas por dia, ininterruptamente, e contar no mínimo com os seguintes equipamentos e facilidades:

- **Ambulância (excluído)** (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **UTI's móveis**

Trata-se de veículos especialmente construídos para proporcionar a prestação de serviços especializados de terapia médica intensiva a pessoas acidentadas com iminente risco de vida, enquanto são removidas para hospitais e clínicas com maiores recursos.

Os veículos terão cabine separada para motorista e acompanhante, com porte e capacidade suficiente para transportar, além da equipe própria de três pessoas, quatro vítimas acomodadas em macas especiais e todos os equipamentos e medicamentos necessários.

As UTI's móveis deverão ser dotadas dos seguintes equipamentos auxiliares e acessórios:

- conversores de 5.000 W transwalt;
- maca luxo modelo lateral;
- suporte retrátil para maca lateral;
- degrau retrátil traseiro;
- luminárias laterais;
- cadeira móvel com assento retrátil;
- bomba de vácuo central;
- maleta para oxigenoterapia;
- maleta para medicamentos - acessórios;
- suporte para maleta;
- armário multiuso e gavetas;
- painel multifuncional para quatro tomadas;
- suporte para cilindro grande de oxigênio;
- válvula redutora, referência 213;
- chicote, referência 235 - amb.;
- suporte para desfibrilador;
- painel para ressuscitadores;
- revivax tipo I;
- mini-revivax tipo I;
- vacuômetro, referência 291 - II;

- medidor de vazão, referência 155 - II;
- frasco coletor, referência 320;
- suporte para frasco coletor;
- suporte para frasco de soro;
- painel individual com tomada elétrica;
- armário superior para diversos;
- trilhas guia para macas;
- trilhas guia complementares;
- piso complementar;
- padiola portátil;
- maca reserva tipo standart;
- laringoscópio, referência 440 - E;
- jogo de cânulas Guedel, referência 121 - J;
- mandril para intubação, referência 211 - A;
- máscara para oxigenoterapia;
- comadre plástica;
- papagaio plástico;
- conjunto de sinalizadores RT 25 C/TS - E;
- conjunto de sinalizadores TR 19/PI;
- 01 par de luvas de plástico;
- 01 tambor para gaze;
- 04 frascos para solução;
- 01 cuba rim;
- 01 coxim;
- 01 aspirador;
- 01 monitor-desfibrilador;
- conjunto de sinalizadores HI 19/PI
- 02 ambú adulto com máscara;
- 01 ambú infantil com máscara;
- 01 máscara do ambú reserva;
- 01 termômetro;
- 02 lâminas de laringoscópio retas;
- 02 lâminas de laringoscópio curvas;
- 01 lâmina de laringoscópio infantil;
- 01 guia de intubação;
- 01 cabo de laringoscópio;
- 02 pilhas médias;
- 01 tesoura;
- 01 aparelho de pressão;
- 01 estetoscópio;
- 01 respirador Narcomatic completo;
- 02 cilindros de O2 grande e completo (manômetro, fluxômetro e unificador);
- 01 extintor médio;
- 01 extintor pequeno;
- 01 prancha para imobilização;
- 01 comadre;
- 01 patinho;
- 03 talas de madeiras pequena;
- 02 talas de madeiras média;
- 02 talas de madeiras grande;
- 02 talas de madeira flex;
- 02 padiolas;
- 02 lanternas;

- 02 colares cervicais adulto;
- 01 colar cervical infantil;
- 08 cânulas de Guedel;
- 03 capas de chuva;
- 03 coletes;
- 04 lençóis de plástico;
- 02 pares de luvas de couro;
- maleta I:
 - 01 umbú adulto com máscara;
 - 01 cilindro de O2 completo (manômetro, fluxômetro e umidificador);
 - 06 cânulas de Guedel.
- maleta II:
 - 02 luvas estéreis;
 - 02 luvas descartáveis;
 - 01 tubo de laringoscópio;
 - 02 pilhas médias;
 - 02 lâminas de laringoscópio retas;
 - 02 lâminas de laringoscópio curvas;
 - 01 lâmina de laringoscópio infantil;
 - 01 cânula oro-traqueal 3.5;
 - 01 cânula oro-traqueal 8.0;
 - 01 cânula oro-traqueal 8.5;
 - 01 cânula oro-traqueal 9.0;
 - 01 guia de intubação;
 - 01 rolo de esparadrapo;
 - 01 cânula de traqueostomia;
 - 01 intracath adulto;
 - 01 intracath infantil;
 - 02 soros fisiológicos 0,9%;
 - 01 soro glicosado 5%;
 - 01 soro ringer-lactado;
 - 01 bicarbonato de sódio 250 ml;
 - 03 equipos de soro;
 - 01 lâmina de bisturi com cabo;
 - 01 xilocaína geléia;
 - 01 xilocaína líquida 2%;
 - 01 pacote de gaze;
 - 03 ataduras crepon 10 cm;
 - 03 ataduras crepon 20 cm;
 - 02 campos cirúrgicos descartáveis;
 - 02 seringas de 20 ml;
 - 02 seringas de 10 ml;
 - 02 seringas de 5 ml;
 - 03 agulhas 25 x 8;
 - 03 agulhas 30 x 8;
 - 03 agulhas 40 x 16;
 - 02 abocath nº. 14;
 - 02 abocath nº. 16;
 - 02 abocath nº. 18;
 - 02 abocath nº. 22;
 - 02 escalpes nº. 19;
 - 02 escalpes nº. 21;
 - 02 escalpes nº. 25;

- 02 escalpes nº. 27;
- 02 cateter de 02 (óculos);
- 02 cateter de aspiração;
- caixa de dissecação e traqueostomia:
 - 01 pinça de dissecação;
 - 01 par de Ferebeut;
 - 01 pinça dente de rato;
 - 01 porta-agulha pequeno;
 - 01 cabo de bisturi;
 - 01 tenta-cânula;
 - 01 tesoura de Mayo-Scalla pequena;
 - 01 tesouras de Metzenbaum pequena;
 - 03 pinças Kelly retas;
 - 04 pinças Kelly curvas;
- caixa de amputação:
 - 01 pinça de dissecação;
 - 01 par de Farebeut;
 - 01 pinça dente de rato;
 - 01 porta-agulha pequeno;
 - 01 cabo de bisturi;
 - 01 tenta-cânula;
 - 01 tesoura Mayo-Scalla pequena;
 - 01 tesoura de Metzenbaun pequena;
 - 04 pinças Kelly curvas;
 - 03 pinças Kelly retas;
 - 01 serra de Gigle;
 - 01 caixa de punção lombar.

• **Carros-Resgate**

Trata-se de veículos destinados às atividades de atendimento médico que envolva vítimas de acidentes presas a ferragens ou atiradas em locais de difícil acesso que não possam simplesmente ser colocadas em ambulâncias e removidas sem uma série de cuidados especiais. O serviço de resgate deverá também controlar pequenos incêndios e limpar a pista de combustível e lubrificantes derramados.

Os veículos deverão ser equipados com modernos aparelhos necessários à execução das mais diversas situações de resgate. Deverão contar, no mínimo, com o seguinte ferramental:

- alavanca;
- alicate de corte;
- alicate de pressão;
- alicate universal;
- ancinho;
- arco de serra;
- binóculo;
- bota de borracha;
- bóia salva-vidas (fibra);
- bóia salva-vidas (câmara);
- bote;
- cabo de aço com gancho;
- capa;
- cartucho para máscara;
- chaves de bocas de 6/7” a 27/32”;
- chaves de estrias;

- chaves de fenda de 1/8", 1/4" e 5/6";
- chaves "Phillips" de 1/4", 1/8" e 3/16";
- chave inglesa 380 mm;
- clips para cabo de aço;
- cinto cadeira;
- cobertor;
- colete salva-vidas;
- corda;
- cortador a disco;
- corrente 5/16" - 5 mm;
- crock;
- disco de corte (reserva);
- enxada;
- esguincho;
- extintor de água pressurizada;
- extintor de CO₂;
- extintor de pó químico seco;
- faca;
- facão;
- farol auxiliar (manual com rabicho);
- farol auxiliar (com rabicho de 25 ml);
- garateia;
- grampo manilha;
- jaleco refletor;
- jogo de chave "Sthill";
- lâmina manual (reserva);
- lanterna (pilhas);
- lingas (cabo de aço);
- livro - ABIQUIM;
- luva de borracha - cano longo;
- luva de borrachas - cano curto;
- luva de couro - cano longo;
- luva de couro - cano curto;
- luva Sanro;
- macaco hidráulico;
- machada;
- machadinho;
- manta anti-chama;
- mantas Walterjel;
- máscara semi-facial;
- filtro vanguarda - 0205 - ácido;
- filtro vanguarda - 0204 - amônia;
- filtro vanguarda - 0203 - amônia;
- máscara - Rapid 15 (ar comprimido);
- máscara mergulho;
- máscara filtrante para gases;
- máscara autônoma;
- maleta de ferramentas;
- mangotinho;
- mangueira;
- marreta;
- moto-bomba;
- moto-cortador (rebolo);

- moto-serra;
- mola de segurança;
- nadadeira;
- óculos protetor;
- óleo hidráulico;
- pá-bico quadrada;
- pé-de-cabra;
- protetor facial;
- protetor facial com capacete;
- porto-power - auto expansor;
- ralo para mangote;
- remo;
- reservatório;
- roupa de borracha;
- tampão;
- resourão;
- tubo respirador;
- tirfor TU 40.

O número mínimo de veículos dos serviços de atendimento médico durante o período de Operação Inicial, incluindo os de reservas deverá ser:

SAU	VEÍCULOS	
	UTI'S	CARROS-RESGATE
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
TOTAL	5	5

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

A equipe de operação de cada UTI deverá ser constituída por um médico intensivista, dois auxiliares de enfermagem e um motorista para a condução do veículo.

A equipe de resgate, por sua vez, deverá ser constituída por dois resgatistas, com treinamento específico de bombeiros-operadores, um dos quais habilitado para condução de veículos.

Estas equipes móveis de atendimento deverão atuar em três turnos de revezamento, durante 24 horas.

Para escolha dos hospitais que poderão servir de apoio no atendimento dos acidentados, há que se considerar como mínimo a existência de sistemas de plantão permanente, composto de médicos especialistas em clínica cardiologia, cirurgia geral e anestesia.

Além disso, convém que o hospital disponha também de plantonistas à distância em neurocirurgia, ortopedia e cirurgia plástica, tendo ainda em funcionamento durante 24 horas, aparelhos de raio X, eletrocardiografia e ultra-sonografia, instalações de banco de sangue e laboratório de análises clínicas.

7.1.2.2

Atendimento mecânico emergencial

a) Situação atual

Da mesma maneira que os serviços de atendimento médico emergencial, não há qualquer tipo de serviço de atendimento mecânico formalmente instituído na Rodovia BR-040. Os eventuais socorros mecânicos são prestados por particulares - oficinas, guinchos e borracharias - localizados ao longo da Rodovia e acionado diretamente pelo usuário.

b) Plano de trabalho

Deverá ser implantado um sistema gratuito de atendimento mecânico de maneira a atender às ocorrências de forma metódica e organizada, sem depender dos serviços de autônomos existentes, capaz de levar socorro a qualquer parte da Rodovia no tempo máximo de 15 minutos. As atividades das equipes de atendimento mecânico deverão ficar limitadas a eventuais trocas de pneus ou a reboque dos veículos para um posto de serviço ou oficina mecânica mais próxima.

O sistema operará 24 horas por dia, ininterruptamente, a partir dos pontos fixos - SAU's, que possuirão instalações que permitam a estadia dos veículos e equipes de atendimento mecânico.

Durante os primeiros meses da Concessão, desde que seja mantida a gratuidade dos serviços, estes poderão ser prestados por empresas especializadas subordinadas à Concessionária até que seus veículos e equipes próprias sejam entregues à operação.

A Concessionária deverá dispor, no mínimo, do seguinte ferramental:

• Guinchos leves

Trata-se de veículos destinados ao arraste, içamento e remoção de automóveis e utilitários com problemas tais que não possam se locomover por meios próprios.

Os guinchos leves deverão atender às seguintes especificações mínimas de desempenho:

POSIÇÃO DA LANÇA	CAPACIDADE DE IÇAMENTO (t)
Recuada	5,0
Totalmente estendida	2,0
Capacidade de arraste com cabos simples	3,5
Capacidade de arraste com moitão	7,0

• Guinchos pesados

Trata-se de veículos destinados ao arraste, içamento e remoção de veículos comerciais com capacidade de arraste de até 14 toneladas

Os guinchos pesados deverão atender às seguintes especificações mínimas de desempenho:

POSIÇÃO DA LANÇA	CAPACIDADE DE IÇAMENTO (t)
Recuada	8,0
Totalmente estendida	4,0
Capacidade de arraste com cabo simples	7,0
Capacidade de arraste com moitão	14,0

- **Guinchos super-pesados**

Trata-se de veículos destinados ao arraste, içamento e remoção de veículos comerciais com capacidade de arraste de até 58 toneladas.

Os guinchos super-pesados deverão atender às seguintes especificações mínimas de desempenho:

POSIÇÃO DA LANÇA	CAPACIDADE DE IÇAMENTO (t)
Recuada	12,0
Totalmente estendida	6,0
Capacidade de arraste com cabo simples	29,0
Capacidade de arraste com moitão	58,0

Para o período de operação inicial, a frota mínima de veículos deverá obedecer o indicado no quadro a seguir:

SAU	GUINCHOS		
	LEVES	PESADOS	SUPERPESADOS
1	2	-	-
2	2	1	1
3	1	1	2
4	1	1	2
TOTAL	6	3	5

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Cada guincho deverá ser dotado de ferramentas, materiais auxiliares e equipamentos de sinalização de pista que lhes possibilitem atuar no atendimento dos veículos avariados de forma rápida e segura.

O efetivo de prontidão mínimo em cada posto de atendimento mecânico deverá ser composto de um profissional para cada guincho, com conhecimento geral de mecânica de veículos, sendo motorista habilitado e com treinamento específico para operar equipamentos dessa natureza.

Os turnos de trabalho deverão ser de 8 (oito) horas diárias, resultando na necessidade de formação de, no mínimo, 3 (três) equipes para cada posto. O dimensionamento dessas equipes deverá levar em conta as condicionantes de férias e folgas de modo a garantir o cumprimento das escalas de serviço, conforme as necessidades determinadas pelo planejamento operacional do sistema.

7.1.2.3 Serviços de comunicação

a) Situação atual

A Rodovia BR-040 não conta atualmente com um sistema de comunicação que permita ao usuário, em caso de pane ou acidente, entrar em contato com algum posto de socorro emergencial ou até mesmo com a Polícia Rodoviária.

A ausência deste sistema constitui-se em fato problemático que inibe a possibilidade de se atender ao usuário em condições adequadas.

b) Plano de trabalho

O sistema de telecomunicações, a ser implantado durante a Operação Inicial deverá ser projetado para atender aos serviços de controle eletrônico, de atendimento emergencial, de informações, de assistência ao usuário e de guarda e vigilância patrimonial, devendo estar operacionalmente apto para atender as necessidades mínimas definidas para início da cobrança de pedágio.

Os diversos serviços do sistema operacional utilizarão recursos de fonia, vídeo e dados, devendo ser adotada tecnologias cuja implantação, desde a fase inicial, elimine a possibilidade de obsolescência em fases futuras, de modo a prever uma total compatibilidade ao longo do empreendimento da Concessão.

Desta forma, será importante que, desde os primeiros meses de operação, qualquer dos sistemas ou equipamentos implementados, total ou parcialmente, seja inteiramente compatível com o sistema definitivo. Todos os sistemas, as comunicações, os protocolos e os equipamentos deverão ser escolhidos de forma a garantir esta compatibilidade com expansões e modificações futuras, com simples adições de equipamentos ou módulos e a respectiva reprogramação operacional dos sistemas.

Tendo em vista a existência de um sistema de cabo óptico da EMBRATEL, com previsão para utilização pelo DNER com 14 pontos de acesso (Programa anexo), este meio de transmissão deverá ser assumido como o principal entre as instalações fixas do sistema operacional da Rodovia.

Para implantar um sistema de telecomunicações eficaz ao longo de toda a Rodovia, que atenda a uma rede de telefonia de emergência para utilização dos usuários, bem como para solicitações de informações dos usuários de um modo geral e servir como base e meio de integração dos sistemas de controle a serem implantados, deverá ser adotado um sistema de telecomunicações que possa servir de canal de interconexão de equipamentos e sistemas diversos, integrando sinais de voz e dados. O objetivo será implantar um sistema modular e configurado para integrar todos os sistemas e sensores que deverão ser implantados.

O sistema de telecomunicações, a ser implantado de imediato, deverá ser dimensionado para atender aos sistemas que deverão ser implantados nas próximas etapas, abrangendo os seguintes serviços:

- Praças de pedágio;
- Sistemas de informações em postos;
- Radiodifusão para usuários;
- Comunicação com viaturas.

- (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

Inicialmente, o sistema de telecomunicações deverá atender:

- Praças de pedágio;
- Postos de pesagem;
- Comunicação com viaturas.(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

Os sistemas deverão operar 24 horas por dia, ininterruptamente.

A radiocomunicação será um dos meios importantes para assegurar a agilidade operacional, graças à rapidez e flexibilidade nos contatos, mantendo todos os envolvidos a par da situação e permitindo não só a rápida tomada de decisões, como também sua implementação em curtíssimo prazo, com influência direta na segurança viária e no auxílio aos usuários.

O sistema de radiocomunicação poderá ser feito através de convênio com FM's locais ou pela própria Concessionária.

Neste último caso, deverá ser constituído por estações fixas ao longo da Rodovia, móveis (viaturas) e portáteis (individuais) que operarão com frequência a ser definida pelo projeto técnico da rede. Este projeto deverá permitir que as estações móveis dos veículos de atendimento e apoio operacional possam se comunicar entre si com os PCO's, SAU's e CCO.

As unidades móveis deverão ser instaladas nos veículos de apoio, operação, manutenção, conservação, ronda, veículos de resgate, de socorro médico e mecânico ao usuário e caminhões-guincho. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Deverá haver também estações fixas nas Praças de Pedágio, Postos Policiais, Postos de Pesagem, PCO's e CCO.

Deverá ser adotada a transmissão em VHF ou UHF, dependendo de projeto e Concessão de frequências, considerando que um sistema troncado (trunking) teria um custo mais elevado e seria, provavelmente, subutilizado.

Quanto à rede de telefonia, esta deverá atender as comunicações operacionais entre os PCO's e o CCO, bem como as Praças de Pedágio, SAU's e outros locais referentes à operação da rodovia existentes na concessão.

A rede telefônica deverá operar com uma CPTC de tecnologia digital em cada PCO e no CCO, interligados através de linha ISDN. Deverão ser empregados telefones digitais, para maior flexibilidade e facilidade, que deverão estar disponíveis para as comunicações de caráter operacional.

Cada central poderá ser interligada à rede pública, objetivando estender-se o serviço para telefônica geral (PABX) e como mais um veículo de atendimento ao usuário.

7.1.2.4 Serviços de informações

a) Situação atual

A Rodovia BR-040 não oferece presentemente um sistema de informação aos viajantes, contando apenas com sua sinalização deficiente, ou em más condições de manutenção em seu todo, além de estar desatualizada em relação às tecnologias atuais, especialmente quanto à falta de sistemática.

b) Plano de trabalho

As informações deverão ser transmitidas aos usuários da Rodovia através dos seguintes meios, que serão projetados, dimensionados e submetidos à aceitação do DNER na sua forma e no seu conteúdo, antes de sua implantação.

- **Serviços de Informação ao Usuário - SIU**

Trata-se de Postos que terão por função fornecer aos usuários as informações necessárias sobre os serviços colocados à disposição pela concessionária e outras facilidades existentes na Rodovia e nas cidades próximas, tais como:

- Condições climáticas e de tráfego;
- Informações sobre saídas e acessos;
- Localização de postos de serviços e oficinas mecânicas;
- Localização de concessionárias autorizadas de veículos;
- Localização de hotéis e restaurantes;
- Localização de hospitais e postos de saúde;
- Localização de agências bancárias.

Após a conclusão de um cadastramento dos estabelecimentos situados à margem da Rodovia e de outros situados nas proximidades que manifestem interesse, deverá estar disponível um banco de informações de apoio aos usuários.

A estrutura do banco de dados deverá ser montada de forma a permitir a inclusão de outras informações não previstas nesta etapa, cuja necessidade venha a ser comprovada pela quantidade de solicitações. A Concessionária analisará todas as solicitações feitas e efetuará pesquisas de campo para que os serviços mantenham um nível de eficiência e qualidade cada vez maior.

Além de material informativo obtido através de computador, os Postos deverão dispor de linhas telefônicas de uso exclusivo, telefone público e telefone de discagem gratuita 0800. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999.

Os SIU's deverão ser em número de 4 (quatro) instalados alternadamente (dois em cada sentido) em pontos criteriosamente escolhidos da Rodovia.

Cada SIU deverá operar 24 horas por dia com pelo menos um atendente à disposição dos usuários.

- **Painéis de Mensagens Variáveis (excluído)**

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- **Outras formas**

Sem querer esgotar as possibilidades, ao início do período de operação a Concessionária deverá ainda se utilizar de outros meios de informação, tais como:

- Divulgação dos serviços de atendimento médico e mecânico, através de campanhas publicitárias, painéis de divulgação e material impresso;
- Boletins diários sobre as condições operacionais da Rodovia para divulgação na imprensa, nas rádios e/ou emissoras de TV;
- Distribuição sistemática de folhetos informativos sobre serviços à disposição do viajante nas áreas de estacionamento da rede de apoio lindeira;

- Campanhas de esclarecimento público através de folhetos, sobre sistema de tarifação e outros, distribuídos em pontos estratégicos da Rodovia.

Os meios de informação aos usuários deverão também utilizar placas com mensagens fixas, compostas por textos e ícones, que deverão ser projetados, dimensionados e submetidos à aceitação do DNER antes de sua implantação.

As placas com mensagens fixas deverão ser confeccionadas de acordo com as normas e especificações do DNER e em conformidade com o projeto executivo a ser desenvolvido.

7.1.2.5 Serviços de reclamações e sugestões dos usuários

a) Situação atual

Ao longo da Rodovia, não há uma estrutura formal montada para a recepção e encaminhamento de sugestões e reclamações dos usuários.

b) Plano de trabalho

A Concessionária deverá montar um sistema que permita ao usuário não só encaminhar com facilidade suas reclamações e/ou sugestões, como também assegurar condições adequadas de acompanhamento e garantir uma resposta em função por parte da mesma.

O acesso ao sistema deverá ser feito de modo a colher todo subsídio possível para aperfeiçoamento da operação da Rodovia. A Concessionária deverá receber reclamações e sugestões por meio de uma série de canais de comunicação, que serão colocados à disposição dos usuários, a saber:

- Serviços de Informação ao Usuário - SIU (logo que entrar em funcionamento);
- Praças de Pedágio (logo que entrar em operação);
- Postos de Pesagem (logo que entrar em funcionamento);
- Telefones da Concessionária ligados à rede pública;
- Carta pelo correio ou FAX;
- Outros locais julgados convenientes.

A localização dos pontos de atendimento deverá ser amplamente divulgada através de painéis colocados na Rodovia e indicações no interior das edificações referidas acima.

Em todos os pontos, e nos formulários específicos a serem adotados, deverá haver indicação do DNER como órgão fiscalizador, e de endereço e telefone para os usuários que desejarem encaminhar suas reclamações ou sugestões diretamente ao mesmo.

Além disso, a Concessionária efetuará pesquisas periódicas de opinião junto aos usuários envolvendo todos os aspectos referentes à operação da Rodovia.

A primeira pesquisa deverá ser feita tão logo a Concessionária assuma a exploração da Rodovia, para que possa ter uma referência inicial da percepção dos usuários sobre a qualidade dos serviços.

Deverá ser feita uma segunda pesquisa com as mesmas questões e as mesmas condições de amostragem antes do início da cobrança do pedágio no final do 6º. mês de Concessão.

A partir dessa data, deverão ser realizadas:

- Pesquisas quadrimestrais (no primeiro ano);
- Pesquisas semestrais (nos dois anos seguintes);
- Pesquisas anuais (a partir da conclusão das obras de Recuperação Estrutural).

Eventualmente poderão ser necessárias pesquisas intermediárias se ocorrerem fatos que as justifiquem. Essas pesquisas serão sempre indicadas pelo DNER.

A avaliação dos aspectos físicos deverá englobar os seguintes temas:

- Pavimento;
- Sinalização horizontal e vertical;
- Acostamento;
- Proteção ao veículo (segurança no trânsito);
- Proteção contra faróis;
- Praças de pedágio;
- Postos de pesagem;
- Obras-de-arte especiais;
- Delimitação da faixa de domínio (cercas);
- Pontos perigosos;
- Traçado dos acessos/cruzamento, etc.;
- Conservação da faixa de domínio, jardins, etc.;
- Drenagem;
- Aspectos ambientais (poluições diversas);
- Taludes.

Quanto aos aspectos de serviço, deverão ser avaliados os seguintes:

- Inspeção de trânsito;
- Fiscalização/inspeção de veículos;
- Policiamento/patrolhamento;
- Informações aos usuários;
- Segurança individual;
- Comunicações/telefones;
- Serviço de socorro mecânico/remoção de veículos;
- Serviços de assistência médica de emergência/socorro e remoção de pessoas acidentadas;
- Qualidade/cortesia dos funcionários que prestam serviços, tanto direta como indiretamente;

- Serviços de apoio aos viajantes incluindo: postos de abastecimento de combustível; serviços de reparos (elétrica, mecânica, borracheiro); bares/lanchonetes/restaurantes; banheiros/sanitários/ banhos; hotéis/pontos de repouso; parques, área de descanso e recreio; lojas de souvenirs, artigos típicos e locais.

Para avaliação de aspectos especiais, as pesquisas deverão:

- Detectar problemas novos e/ou emergentes na Rodovia, na percepção do usuário;
- Avaliar a quantidade/soluções/velocidades de resposta dadas pela Concessionária, na opinião do usuário;
- Avaliar a velocidade de resposta dos usuários a problemas e soluções desses problemas;
- Avaliar a satisfação (retorno) em relação ao preço pago pelo pedágio;
- Avaliar outros aspectos de interesse específico do DNER e da Concessionária.

Tendo em vista os vários usos e leitores, os relatórios dessas pesquisas deverão ser cuidadosamente estruturados, com atenção especial quanto à formatação, conforme estabelecido nos pontos a seguir:

- **Relatório analítico**

Deverá ser elaborado em profundidade, com análises, conclusões e recomendações, associadas a todas as tabelas e gráficos, inclusive tabulação da pesquisa atual, como do banco de dados. O trabalho servirá para análise e discussão técnica, tanto da Concessionária quanto do DNER.

- **Relatório completo**

Deverá ser bastante ilustrado com gráficos e tabelas, para facilitar e dinamizar a leitura para uso gerencial tanto das autoridades quanto de empresários.

- **Relatório sintético**

Deverá apresentar os principais gráficos, para divulgação junto aos usuários, imprensa e grande público.

O sistema poderá operar no início da Concessão, a partir de Postos de Serviços com trailers instalados na Rodovia. Todavia, deverá estar projetado para operar em sua forma plena a partir do 6º. mês de Concessão.

A Concessionária também deverá instalar, ao longo da rodovia, 06 placas que indiquem as formas de contato do usuário com a ANTT para que sejam recolhidos os comentários sobre a prestação de serviços por parte da Concessionária. No cronograma de investimentos, essas placas estarão contempladas no item 6.11 (Redação dada pela 14ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 2267, de 05/09/2007).

7.1.3 Praças de Pedágio

7.1.3.1 Situação atual

No trecho da Rodovia, objeto da concessão, há somente uma praça de pedágio, situada no quilômetro 104,4, em território fluminense, para cobrança no sentido Rio de Janeiro/Juiz de Fora, atualmente desativada.

A praça de pedágio, responsável pela arrecadação direta dos recursos provenientes da cobrança aos usuários, é constituída por nove cabines distribuídas em faixas independentes, sendo oito normais e uma exclusiva, pavimentada por placas de concreto armado.

Os equipamentos de controle de arrecadação de tarifas eram do tipo eletrônico e permitiam a contagem e acúmulo dos dados provenientes dos detectores instalados nas pistas da praça, os quais eram em número de três, a saber: detector de eixos, de sondagens e de veículos.

As informações eram apresentadas a uma central de controle equipada com uma perfuradora digital.

Atualmente estes equipamentos se encontram incompletos e o pouco que resta, sem condições e de recuperação, necessitando, portanto, de uma completa substituição por novos equipamentos, de tecnologia atual.

Não existem equipamentos com a finalidade de proporcionar infraestrutura para o Centro de Controle Operacional - CCO.

7.1.3.2 Plano de trabalho

A retomada da cobrança de pedágio representará forte impacto junto aos usuários já habituados a utilizar a Rodovia sem qualquer ônus. A conscientização sobre a relação assume importância vital para o sucesso da concessão, uma vez que dela depende a avaliação do usuário quanto aos serviços que lhe são prestados.

Na fase de Trabalhos Iniciais a linha de ação selecionada terá por objetivo a implantação do sistema completo de arrecadação, abrangendo não só a recuperação e ampliação da praça do pedágio e prédios administrativos existentes no km 104,4 como também a construção das novas praças previstas nos km 45,5 (RJ) e km 814,4 (MG). (Redação dada pela 1ª Revisão do PER, aprovada pela Portaria MT nº 369 de 21/08/1997)

7.1.4 Posto de Pesagem

7.1.4.1 Situação atual

No trecho Rio de Janeiro a Juiz de Fora da Rodovia não existem postos de pesagem.

7.1.4.2 Plano de trabalho

Durante o período da Operação Inicial, não se prevê o funcionamento de postos de pesagem fixos. Nesta fase deverá operar um sistema móvel de pesagem dinâmica (balanças portáteis) devido à facilidade e rapidez em sua instalação.

Os postos onde será efetuada pesagem com balanças portáteis deverão estar fixados ao longo da Rodovia e neles existirá um esquema apropriado de desvio do trânsito para encaminhar os veículos selecionados para a pesagem a uma pista lateral, em concreto asfáltico e em tangente, onde estará posicionada a balança portátil de pesagem dinâmica. Os

veículos liberados regressarão à pista principal, enquanto que os retidos serão encaminhados a um local de estacionamento.

O sistema de pesagem móvel deverá ser constituído por quatro unidades (Redação dada pela 10ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução n.º 304, de 19/07/2003). Com o decorrer dos serviços, deverá ser detectada a necessidade de preparação de novas áreas de pesagem móvel. (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

A implantação deverá ser precedida de um projeto submetido ao DNER, cujas dimensões seguirão as recomendações da AASHTO, sobretudo no que diz respeito aos componentes das faixas de aceleração e desaceleração.

Nos primeiros dois meses de vigência do contrato deverão ser realizadas a seleção e contratação de pessoal, treinamento, aquisição das balanças, teste e implantação do sistema.

A partir do terceiro mês começarão as pesagens propriamente ditas em caráter de pré-operação, na qual não será aplicada multa, o que só deverá acontecer após o final do sexto mês, término do período dos trabalhos iniciais da cobrança do Pedágio.

No quarto mês, após a implantação do sistema móvel, as pesagens deverão ser diárias ao longo de pelo menos uma semana completa em cada ponto, com o intuito de se formar uma memória inicial de pesagem, até hoje inexistente na BR-040. A partir desta série de informações serão previstas as frequências de pesagem e, por consequência, os turnos definitivos de trabalho das pesagens futuras.

As balanças instaladas deverão possuir certificados sempre atualizados (semestral) de aferição do INMETRO que as habilite a atestar confiavelmente os pesos dos veículos. O equipamento deverá permitir imprimir relatórios escritos e emitir eventuais autos de infração na formatação adotada pelo DNER.

Cada conjunto de balança portátil será composto dos seguintes componentes:

- 2 placas de pesagem (sensores de pesagem);
- 1 unidade central para análise, indicação e impressão dos dados das pesagens;
- 1 terminal manual para introdução de parâmetros;
- 1 cabo de alimentação com “plug” e garras de baterias.

Cada equipe de pesagem deverá dispor dos seguintes equipamentos:

- 1 utilitário para fiscalização, com toldo e sanitário; (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Deverão ser registrados e expressos os seguintes dados de identificação da pesagem:

- Identificação do local de pesagem;
- Data e horário;
- Placa do veículo, número de pesagem, código da balança;
- Peso bruto total;
- Excesso por eixo/conjunto de eixos;
- Excesso por peso bruto total/capacidade máxima de tração;
- Excesso total.

A equipe mínima responsável por cada balança deverá ser composta dos seguintes profissionais:

- 1 Coordenador;
- 1 Operador de pesagem;
- 2 Auxiliares de pista.

7.1.5 Obras e Sistemas referentes à implantação da Rodovia Inteligente (Redação dada pela 10ª Revisão aprovada pela Resolução nº 304 de 19/09/2003)

A composição dos elementos que constituirão a totalidade da implantação do Sistema Rodovia Inteligente e o cronograma da sua implantação dependerão das diretrizes a serem lançadas pela ANTT quanto às especificações de Sistema ITS (*Intelligent Transportation Systems*). Além disso, o cronograma de implantação deverá levar em consideração os equipamentos implantados entre 2005 e 2007. (Redação dada pela 17ª Revisão Ordinária do PER, aprovada pela Resolução nº 3.568, de 25/08/2010)

Com base nas especificações e preços contidos nas Resoluções nº 3.323/09, 3.323-A/09 e 3.576/10 da ANTT, a CONCESSIONÁRIA deverá implantar os equipamentos do sistema ITS, conforme quadro a seguir. (4ª Revisão Extraordinária e a 20ª Revisão Ordinária Aprovadas pela Resolução nº 4.157, de 05/08/2013)

Descrição dos Equipamentos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019 a 2020
Sistema de sensoriamento de tráfego com contagem de eixos			6					6	
Sistema de sensoriamento meteorológico			4					4	
Painel de mensagem variável tipo fixo	4					4			
Sistema de detecção de altura			5					5	
Câmara de CFTV			78					78	
Câmara de CFTV – troca em 2011	22					22			
Radar fixo			16					16	

7.1.6 Implantação do Sistema de Fibra Ótica

Está prevista uma verba para construção de uma Infraestrutura com 210 km de dutos para instalação de “BackBone” e distribuição de cabos para os equipamentos ao longo da Rodovia. (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

7.2

OPERAÇÃO PLENA

Os serviços de operação visarão garantir os melhores padrões possíveis de fluidez, segurança e conforto aos usuários da Rodovia. Para garantir este objetivo será necessário inserir os serviços de operação em um ciclo contínuo de monitoração, recebimento, processamento e distribuição de dados, tomada de decisões e respectivas ações de resposta.

Como as condições dependem não somente dos fluxos de tráfego, mas também do estado das estruturas físicas e instalações da Rodovia, este ciclo contínuo envolverá tanto a gestão das operações quanto a gestão das estruturas físicas e instalações.

Para atingir os objetivos, o conjunto dos serviços a desenvolver demandará principalmente a disponibilidade dos seguintes meios:

- Centro de Controle Operacional (CCO): instalações adequadas para centralizar e dar apoio às operações;
- Postos de Controle de Operação (PCO): instalações adequadas para dar apoio às operações;
- Serviços de Assistência ao Usuário (SAU): contendo os equipamentos de atendimento médico, de socorro mecânico e de inspeção de trânsito;
- Serviços de Informações ao Usuário (SIU): instalações adequadas para prestar informações aos usuários;
- Equipamentos de radiodifusão e de telefonia: para comunicação com usuário;
- Equipamentos, semáforos, placas e marcas viárias, para a sinalização da pista e demais instalações na Rodovia;
- Equipamentos de sinalização e canalização de trânsito;

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

- Sistema de Rodovia Inteligente. (Redação dada pela 10ª Revisão do PER aprovada pela Resolução nº 304 de 19/09/2003)

Todo esse aparato estruturador dos serviços de operação da Rodovia, visando garantir suas qualidades e efetivamente, eficácia e eficiência, precisará contar com o apoio do CCO, Centro de Controle Operacional, estrategicamente implantado e capaz de propiciar abrigo e conforto adequados às equipes que executarão as tarefas de apoio logístico à gestão das operações e à gestão do patrimônio. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

O CCO deverá ser instalado preferencialmente junto ao pedágio existente (km 104,4), próximo ao trecho mais problemático da Rodovia, formado pelos km 124,5 e km 109, Região da Baixada. Deverá ser interligado a uma rede de PCOs - Postos de Controle da Operação.

Em princípio, deverão ser implantados 4 (quatro) Postos de Controle de Operação (PCOs) junto aos “Serviços de Assistência ao Usuário” (SAUs), conforme indicado no quadro a seguir:

Localização	Sentido(lado)	Trecho Coberto(km)	Extensão Coberta km)
SAU1 –km 104,4 - PCO1	RJ/MG	km 124,5 / 101	23,5
SAU 2 –km 81,3 - PCO2	RJ/MG	km 66 / 101	35,0
SAU 3 –km 45,5 - PCO3	RJ/MG	km 66 / 7	59,0
SAU 4 –km 814,4 – PCO4	RJ/MG	km 7 / 808	25
SAU 5 –km 795	RJ/MG	km 808 / 771,2	36,8

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Para o Centro de Controle Operacional, deverão convergir todas as informações a respeito da Rodovia através da rede de comunicação que integrará os Postos de Controle, o atendimento aos usuários, os postos de serviços de atendimento emergencial (médico/mecânico) e os canteiros e manutenção e serviços.

O sistema do CCO deverá ter uma estrutura de “hardware” e “software” do tipo abrangente, que permitirá a aprimoração e o manejo da informação relativa ao controle do trânsito, as condições ambientais e outras.

A maior parte dos problemas operacionais deverá ser detectada e resolvida ao nível dos PCO's, ficando para o CCO a resolução de problemas de maior abrangência como, por exemplo, a ocorrência de acidentes graves, envolvendo mortos, feridos e/ou bloqueio da pista; deslizamentos causando bloqueios de pista. Para estes fins, haverá o apoio de um painel eletrônico da Rodovia no CCO, bem como terminais de computador ligados em rede nos PCO's e no CCO.

O CCO também terá a função de receber e processar todos os dados referentes às atividades dos PCO's, para utilização em trabalhos de planejamento estratégico e controle de qualidade.

As equipes mínimas de atendimento deverão ser constituídas de um supervisor de trecho responsável pela supervisão de todos os serviços operacionais, três operadores de CCO que efetuarão a coordenação de todos os serviços operacionais, sendo responsáveis pela recepção de pedidos de auxílio e comunicação de ocorrência e tomada de providências, dois auxiliares de operação de CCO atuando nos serviços de apoio aos operadores de CCO e, dois operadores alocados em cada SAU, responsáveis pela recepção e cumprimento das determinações do CCO, pelo atendimento direto aos usuários, pela conservação e manutenção dos SAU's, bem como dos veículos que ali tenham suas bases.

Em cada PCO, deverão haver três operadores, além de dois auxiliares técnicos, ininterruptamente durante 24 horas, atendendo comunicações por telefone, rádio e terminal de computador com origem direta dos usuários, de outros PCO's, do CCO, dos SAU's, das viaturas de inspeção, sinalização e vigilância. Conforme necessidade, os operadores acionarão certos serviços e/ou acionarão o CCO.

No CCO deverá haver, ininterruptamente durante 24 horas por dia, um supervisor, responsável por todo o Controle Operacional da Rodovia.

7.2.1 Gerenciamento Operacional

7.2.1.1 **Sistemas de Controle da Rodovia**

A sistemática operacional do gerenciamento da Rodovia, no horizonte de 30 anos de Concessão, deverá ser baseada na utilização do sistema computacional da Concessionária, aliado à tecnologia aplicada e equipamentos instalados ao longo da Rodovia.

a) **Controle de tráfego (excluído)**

b) **Controle de velocidade (excluído)**

c) **Controle das condições climáticas (excluído)**

d) **Telefonia nas pistas (excluído)**

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

e) **Telefonia pública**

Em princípio, o sistema de telefonia pública não deverá sofrer alterações.

No entanto, a Concessionária deverá estar atenta a todas as inovações tecnológicas que eventualmente poderá ocorrer, buscando sempre a modernização.

f) **Radiocomunicações**

Não se prevê alterações significativas. Contudo, a Concessionária deverá estar atenta a todas as inovações tecnológicas que eventualmente poderão ocorrer, buscando sempre a modernização do sistema.

g) **Circuito fechado de TV (excluído)**

h) **Painéis de mensagens variáveis (excluído)**

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

i) **Rodovia Inteligente**

Sistema a ser implantado e operado de acordo com projeto a ser apresentado pela Concessionária para aprovação pela ANTT.(Redação dada pela 10ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 304 de 19/09/2003)

7.2.1.2 Sistema de Arrecadação do Pedágio

O sistema de cobrança deverá contemplar duas modalidades: sem parada de veículos - cobrança automática; com parada de veículos - semiautomático e manual, ambas com condições de identificar eixos com rodagem dupla de qualquer veículo.

A instalação do subsistema de cobrança automática (AVI) objetivará viabilizar o pagamento de pedágio sem necessidade de parada, ou de redução significativa na velocidade do veículo, através da utilização de equipamento detector de sinal de rádio emitido por dispositivo emissor instalado no veículo. Pela detecção do sinal, o veículo será identificado e, associando-se outros dados (horário, data, local), será procedido débito correspondente a desconto no crédito de pedágio adquirido com antecedência ou débito automático em conta ou em cartão de crédito.

Deverá ser prevista até o 5º ano da Concessão a implantação de equipamentos de cobrança automática os quais deverão, gradativamente, substituir os equipamentos manuais e semiautomáticos, de acordo com a monitoração da operação das Praças de Pedágio, de maneira a proporcionar elevados níveis de serviço no sistema de arrecadação.

Na parte central do posto de coleta, deverão ser instaladas as cabines manuais em que irão trabalhar os arrecadadores, que efetuarão a cobrança do usuário, a identificação do tipo de veículo e a entrega de troco e de recibo solicitado pelo usuário.

As cabines manuais, a serem operadas em períodos de menor intensidade do fluxo, deverão ser localizadas junto às cabines automáticas, já que haverá sempre a necessidade de cabines manuais em operação de ambos os lados das automáticas, visando, especialmente, evitar a geração de movimentos de mudança de faixa de trânsito por caminhões.

A arrecadação deverá ser realizada de acordo com o critério de cobrança por eixos, sendo operacionalizada manualmente ou automaticamente, por pagamento antecipado, ou por débito em conta corrente ou cartão de crédito.

A arrecadação no pedágio deverá envolver a adoção de procedimentos especiais nos casos de isenção, tais como veículos oficiais, que deverão utilizar as cabines de cobrança automática, onde deverá ser feito registro visual para posterior identificação do veículo e conseqüentemente cobrança ou confirmação da isenção.

A vida útil a ser considerada para os equipamentos do sistema de pedágio será de 10 anos, após o que, deverão ser substituídos por novos.

Nos subitens a seguir, são detalhados os subsistemas de arrecadação automatizada, manual e semiautomático, respectivamente.

a) Subsistema Automatizado

Este subsistema permitirá a operação de cobrança sem intervenção do arrecadador e sem a parada de veículos na via. Deverá ser instalado em cada cabine automática, contendo os seguintes equipamentos:

- antena, posicionada sob a laje de cobertura da praça, interligada a uma unidade registradora/interrogadora (transmissão e emissão de sinais);
- controlador lógico programável (computador);
- câmera de vídeo;
- sinal luminoso indicativo do resultado da passagem (autorizado ou não autorizado);

- equipamento de classificação automática de veículos;
- “modem” para emissão dos dados do Controlador Lógico Programável (CLP) para o sistema de arrecadação.

O veículo, ao passar pela cabine automática, estimulará o sistema a proceder sua identificação, a ser determinada por dispositivo identificador instalado internamente. O identificador deverá ser detectado mesmo quando os veículos cruzam a faixa automática em alta velocidade. A unidade registradora/interrogadora, acoplada à antena, transmitirá pulsos curtos de rádio que, ao atingirem o dispositivo identificador, gerarão um pulso de retorno com identidade única e exclusiva. Esta identidade será registrada pela unidade registradora/interrogadora e o CLP comandará simultaneamente, o sinal luminoso e a câmara de vídeo, atestando ou não a legalidade da passagem.

Os veículos que eventualmente tiverem a sua passagem considerada ilegal (não possuem o identificador, ou estiverem com a conta vencida, ou com pagamento atrasado) deverão ter a imagem registrada, constando data, hora, número da faixa e motivo do registro.

O sistema também deverá estar capacitado para que, no caso do assinante ter seu veículo roubado, seja efetuada comunicação com o sistema de supervisão e controle para que a identidade constante no identificador desse veículo seja considerada ilegal e também colocada em um cadastro especial de veículos roubados.

Caso o veículo roubado cruze uma das faixas automáticas, o cadastro especial de veículos roubados deverá acionar um alarme para a interceptação do veículo.

Com a substituição do dispositivo identificador, o usuário que possuir crédito do anterior deverá ter este transferido para seu novo identificador, para o qual corresponderá uma nova identidade e nova quantidade de passagens autorizadas, sem causar-lhe, dessa forma, qualquer tipo de prejuízo.

b) Subsistema Manual

O subsistema manual de qualquer tipo de veículo e cobrança deverá operar com a ajuda do arrecadador que cobrará do usuário a correspondente tarifa e executará o processamento mensal.

O subsistema deverá ser composto de: cabine manual, contador de eixos, contador de dupla rodagem, semáforo, semáforo de advertência, semáforos de permissão; indicador de tarifa; emissora de recibos.

b.1) Cabine manual

Deverá conter os seguintes dispositivos:

- Unidade de processamento, para controle e processamento dos periféricos da pista e comunicação com a Supervisão do Pedágio. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
- Teclado/display para interface homem-máquina;
- Dispositivo para emissão de recibo;

- Interfone para comunicação com a Supervisão do Pedágio; (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
- Pedal para alarme.

b.2) Contador de eixos

Trata-se de equipamento para a classificação de veículos pelo número de eixos, supervisionando a classe de veículos.

b.3) Contador de dupla rodagem

Trata-se de equipamento que detecta somente veículos com rodagem dupla.

b.4) Semáforo

Dispositivo luminoso, composto de dois módulos, um com lente verde, indicando via aberta e, o outro, com lente vermelha, indicando via fechada.

b.5) Semáforo de advertência

Dispositivo luminoso composto de um foco (pisca-pisca) com lente amarela, a ser colocado na extremidade dos maciços de proteção das ilhas que abrigarão as cabines de cobrança, permitindo destacar sua visualização.

b.6) Semáforos de permissão

Dispositivo composto de dois focos de lentes a serem instalados em gabinete especial, montado em pedestal de posição regulável, onde a lente verde indicará barreira aberta e a lente vermelha, barreira fechada. O conjunto deverá estar localizado próximo a barreira, na saída das cabines de cobrança.

b.7) Indicador de tarifa

Dispositivo constituído por indicador digital do valor da tarifa a ser montado no mesmo gabinete do semáforo de permissão.

O indicador digital deverá ter seis caracteres numéricos a ser acionado automaticamente, sempre que ocorrer uma classificação automática.

b.8) Emissora de recibos

Trata-se de equipamento com impressoras, destinado a emitir os recibos para os usuários, contendo os seguintes dados: local, data, horário, pista, classificação, tarifa e mensagem.

O tempo necessário à emissão do recibo não deverá ultrapassar a 2 segundos, visando reduzir o tempo de processamento de cada veículo.

A impressora não emitirá mais que um recibo por classificação. Uma chave seletora deverá possibilitar a escolha por emissão automática do recibo, ou emissão manual, através de comando específico.

O gabinete da impressora deverá ser independente e construído de material resistente à corrosão e impactos.

A substituição das bobinas de papel deverá ser simples e, sobretudo, rápida. A fenda de saída do recibo deverá ser protegida, de maneira a dificultar a entrada de impurezas e objetos estranhos.

A substituição das emissoras de recibos, em caso de falha ou quebra, deverá ser efetuada através da retirada do seu cabo-conector e conexão da unidade de reposição.

c) **Subsistema semiautomático**

A cobrança através de equipamentos semiautomáticos deverá ser adotada nas cabines de operação manual, como opção ao usuário que utilize cartão magnético adquirido previamente.

O processo será idêntico ao da cobrança manual, com parada do veículo, porém sem que se utilize do arrecadador, uma vez que o próprio motorista realizará os procedimentos de pagamento. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Assim, os detectores de pista classificarão o veículo e a cobrança deverá ser debitada ao cartão, no valor correspondente. Toda a operação deverá ser acompanhada pelo arrecadador, que deverá estar posicionado junto ao dispositivo de cobrança. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

O auxiliar de pista poderá intervir em qualquer dificuldade do usuário e indicar os procedimentos a serem cumpridos.

A garantia de qualidade dos serviços de arrecadação deverá ser obtida com a inspeção e manutenção periódica dos equipamentos, bem como avaliação dos desempenhos operacionais das praças, quanto aos níveis de serviço registrados.

Em qualquer situação, o tempo máximo na fila não deverá ultrapassar a 3 minutos, e a fila máxima por faixa não deverá ser superior a 100 m, o que equivale a aproximadamente 20 veículos de passeio.

7.2.1.3 Inspeção de Tráfego

A inspeção de trânsito será tarefa rotineira que consistirá, basicamente, em percorrer toda extensão da Rodovia procedendo à anotação de problemas e ao eventual acionamento de recursos adicionais de apoio e de sinalização em situações de emergência para orientação do tráfego.

Seu objetivo central será detectar problemas na via e na sinalização, bem como situações envolvendo o ambiente rodoviário e os usuários, as quais possam prejudicar as condições de segurança, fluidez e conforto na circulação.

As equipes responsáveis por estes serviços deverão estar localizadas nos SAU's (Serviços de Assistência ao Usuário).

As atividades deverão estar referenciadas às seguintes diretrizes setoriais:

- Identificar eventuais problemas rotineiros de sinalização, de pavimento, de equipamentos eletro-eletrônicos, de segurança, etc.;
- Prestar pronto atendimento aos usuários da Rodovia, orientando-os quanto a situações operacionais críticas;
- Identificar eventuais problemas rotineiros de sinalização, de pavimento, de equipamentos eletro-eletrônicos, de segurança, etc.;
- Prestar pronto atendimento aos usuários da Rodovia, orientando-os quanto a situações operacionais críticas;
- Acionar mecanismos e recursos operacionais;
- Propiciar ao usuário condições de segurança e de conforto, especialmente em situações de emergência;
- Efetuar sinalização de emergência ou outros eventos que possam gerar risco à circulação.

A inspeção de tráfego deverá obedecer a uma escala pré-estabelecida e será acionada, também, em situações de emergência. A escala deverá ser definida para que todos os pontos da Rodovia sejam visitados com regularidade, com a frequência de uma vez por hora normalmente.

A inspeção deverá ser feita com seis veículos utilitários (incluindo os reservas), dotados de equipamentos de sinalização e radiocomunicação, circulando a uma velocidade média de 40 km/h, em função das necessidades diretas da inspeção. Essa atividade deverá ser contínua e realizada ininterruptamente durante as 24 horas do dia, em turnos de 8 horas, com revezamento das equipes de inspeção, compostas por inspetor e auxiliar de pista.

A qualidade da tarefa estará vinculada à frequência e permanência dos serviços oferecidos, de modo a transmitir ao usuário condição de segurança na utilização do trecho objeto da Concessão. Considerando a velocidade compatível ao fluxo de tráfego, o veículo de inspeção deverá percorrer uma distância da ordem de 40 km, garantindo, desta forma, a vistoria de todos os pontos da Rodovia durante o período de uma hora, nos dois sentidos de circulação. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

7.2.1.4 Tratamento dos Pontos Críticos

Uma das maiores preocupações durante o período de Concessão deverá ser o constante gerenciamento das ocorrências ao longo da Rodovia.

Deverá ser de fundamental importância o acompanhamento dos índices e locais de acidentes, uma vez que indicará os pontos que deverão ser atacados prioritariamente.

Com as intervenções previstas para serem implantadas durante a fase da Operação Inicial e Operação da Rodovia propriamente dita, é de se esperar que os níveis de acidentes caiam sensivelmente.

Os principais fatores causadores de acidentes serão corrigidos através de ação física durante as fases de Trabalho Iniciais e Recuperação Estrutural da Rodovia, de ações preventivas tais como: campanhas de esclarecimento (educação), de fiscalização e de providências de atendimentos e informação aos usuários (ação operacional).

Com a eliminação dos principais “pontos críticos” da Rodovia, poderão surgir novos pontos de concentração de acidentes, que deverão ser tratados de forma conveniente, de modo a eliminar esses problemas localizados.

Neste sentido, o tratamento de pontos críticos deverá ser subordinado, dentro das ações de operação, a uma abordagem de controle estatística, definição de prioridades de intervenção e concepção de solução físico-operacionais.

7.2.1.5 Guarda e Vigilância Patrimonial

A guarda e vigilância do patrimônio deverá exigir atenção especial, quer pelo valor envolvido, quer pela dispersão ao longo de cerca de 180 km.

Os bens envolvidos podem ser divididos em três grupos:

- **Grupo 1** : Instalações físicas e respectivos equipamentos fixos e móveis;
- **Grupo 2** : Elementos físicos, tais como luminárias, pontos de sinalização, pórticos, painéis, passarelas, marcos quilométricos, placas de sinalização, cercas, defensas, elementos antifuscantes, sistemas internos eletrônicos de monitoração, faixa de domínio, etc;
- **Grupo 3** : Valores arrecadados nos pedágios.

De um modo geral, as previsões visando à segurança deverão envolver:

a) Grupo 1

a.1) Praça de Pedágio

Cada Praça de Pedágio deverá contar com um túnel sobre as cabines de cobrança, cujo acesso será feito por escadas dentro da cabine, comunicando-a com o Edifício de Administração, anexo, até a sala de conferência de valores.

Todo o percurso dos valores deverá ser vigiado por câmeras de vídeo, interligadas no CCO e ao Centro de Supervisão da Praça.

Em cada cabine de cobrança deverá haver um botão de alcance no piso, próximo ao pé do anexador, ligado ao CCO e ao Centro de Supervisão da Praça, identificando-a com alarme sonoro e no vídeo.

As entradas e saídas nas salas de manuseio e conferência de valores deverão conter portas de segurança, e suas aberturas deverão ser feitas por meio de fechaduras especiais. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Todas as Praças, assim como as áreas adjacentes ao edifício de administração, deverão ser intensamente iluminadas.

O fornecimento de energia elétrica para a Praça de Pedágio e prédio anexo deverá contar com sistema alternativo de energia por meio de gerador próprio, assim como sistema “no break”.

O CCO deverá ter canal de comunicação direto com os postos da Polícia Rodoviária localizados no trecho de influência do Pedágio, assim como posto da Polícia Militar da cidade mais próxima.

Além das providências citadas, as Praças deverão contar ainda com vigilância armada efetuada por efetivos de segurança contratados.

a.2) Postos de Pesagem

Os Postos de Pesagem deverão estar em comunicação telefônica direta com o CCO, assim como o Posto da Polícia Rodoviária mais próximo.

Em princípio, a vigilância deverá ser realizada por um único homem, de empresa especializada.

a.3) Residências, Canteiros de Serviços e Obras

O sistema de vigilância deverá ser efetuado por empresa contratada, que se encarregará de uma proteção 24 horas por dia.

O número de vigias deverá ser proporcional ao tamanho da área das instalações.

A vigilância deverá utilizar, em suas rondas permanentes, rádiocomunicador portátil sintonizado com o posto policial mais próximo.

a.4) Serviços de Assistência ao Usuário (SAU)

Esses serviços deverão estar ligados através do sistema de radiocomunicação com o CCO. Deverão manter sua vigilância armada, controlada ou executada pelo prestador de serviço, respondendo este pelas instalações e equipamentos eventualmente fornecidos pela Concessionária.

b) Grupo 2

A vigilância deverá ser feita em três trechos de aproximadamente 60 km cada.

Uma viatura com dois homens deverá circular permanentemente no trecho, estabelecendo um serviço de importância fundamental para a segurança do patrimônio e dos próprios usuários.

Sua atividade constituirá basicamente de uma postura atenciosa em relação aos bens fixos e móveis da Concessionária que estejam dentro da faixa de domínio.

Em caso de furtos, depredações, situações de risco para os usuários, em função de ações conjuntas da população linceira, ou mesmo invasão da pista por animais, deverá haver uma ação imediata e enérgica, se for o caso, para solução dos problemas no menor prazo possível, principalmente em acidentes que possam comprometer o meio ambiente.

As viaturas deverão estar equipadas com rádio-transmissor tipo PX, equipamentos para primeiros socorros (equipes de vigilância podem ser as primeiras a chegarem a um local de acidente e exercerão ação limitada até a chegada do socorro médico).

O armamento deverá ser o convencional para as ações típicas e permitido por lei.

O pessoal da vigilância móvel terá base fixa um ponto médio do trecho correspondente, de preferência coincidente com o Serviço de Assistência ao Usuário (SAU).

Deverá haver um chefe responsável por equipe, que se incumbirá de elaborar as escalas, distribuir materiais, cuidar do padrão e qualidade dos serviços e elaborar relatórios diários e mensais, que deverão ser repassados ao chefe superior imediato.

c) Grupo 3

Quanto aos bens do Grupo 3 (valores arrecadados nos pedágios), a proteção deverá ser efetuada por órgãos de segurança que também participarão da entrega dos valores às transportadoras de valores especializados (carros-fortes).

A vigilância especial junto aos postos de arrecadação deverá ser feita por equipes treinadas especialmente para esse fim. Seu armamento e equipamento também deverão ser específicos para esse tipo de ação.

O rigor da continuidade da operação junto aos postos de arrecadação deverá ser absoluto.

O acesso dos veículos blindados para a coleta de valores deverá ser feito, de preferência, por dois portões blindados sequenciais, com abertura por meio de sistema de código de segurança, definido no Centro de Supervisão da Praça e controlado pelo CCO. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

7.2.1.6 Relacionamento com Outras Entidades

As bases do relacionamento com outras entidades envolvidas com a Operação da Rodovia deverão ser estabelecidas para a fase inicial de operação, adquirindo sua constituição definitiva no final da mesma.

Durante o restante do período de Concessão, esse relacionamento deverá sofrer um processo de amadurecimento e evolução, no qual se buscará, além da atuação conjunta, otimizar o aproveitamento dos recursos disponíveis e propiciar alguma contrapartida por parte da Concessionária.

a) Polícia Rodoviária

Como foi dito na Operação Inicial, a Polícia Rodoviária Federal será responsável pela fiscalização do tráfego, pela autuação dos infratores e pelas providências de liberação referentes à remoção de veículos da pista em caso de acidentes.

Uma vez que a Concessionária estará equipada com meios de socorro médico de emergência às vítimas, estas serão removidas conforme responsabilidade delegada desde o princípio da Concessão.

Posteriormente, com a evolução do trabalho conjunto, ainda na fase inicial, deverão ser definidos os limites de ação de cada entidade, conduzidos numa linha de diálogo e busca conjunta da melhor maneira de operar.

Na fase de Operação Definitiva, o entrosamento deverá ser maior e contará com maior eficiência nestes serviços. Além disso, haverá recursos disponíveis na Rodovia, como detectores de veículos e de velocidade, que serão utilizados eventualmente pela

Polícia Rodoviária Federal quando esta pretender fazer “blitz” na Rodovia, complementando seu sistema de radar.

Numa fase posterior de evolução do sistema, deverá ser estudada a ampliação dos poderes delegados à Concessionária, cujas equipes de operação poderão assumir algumas funções de alçada da PRF, liberando-a para que exerça suas atribuições mais importantes com maior eficiência.

b) Defesa Civil

A situação do relacionamento com as equipes da Defesa Civil das Prefeituras das cidades próximas deverá ser semelhante à descrita na fase inicial de operação, uma vez que as alterações ocorridas na Rodovia não terão reflexo sobre os recursos disponíveis.

A Concessionária deverá manter contatos periódicos com todas as Prefeituras, dentro de um processo global de relacionamento, permanecendo a par dos serviços da Defesa Civil que poderão ser acionados.

c) Policiais Estaduais

Dado o montante de recursos movimentado nas Praças de Pedágio e o volume decorrente da utilização de cédulas de menor valor, função da tarifa, o problema de segurança ganhará uma dimensão considerável.

Por essa razão, a Concessionária deverá contratar os serviços de empresa especializada, que será responsável pela implementação de um plano geral de segurança operacional e patrimonial, complementado pelas atividades a serem prestadas pela Polícia Rodoviária, Polícia Militar e Polícia Civil, cada uma dentro de suas atribuições específicas.

Os contatos que serão efetuados com essas entidades na fase inicial resultarão em uma série de ações e providências, que deverão ser implementadas em função de orientação prestada por tais organismos, que juntamente com as medidas previstas no plano de segurança, permitirão à Concessionária dispor de um sistema de segurança adequado ao porte e natureza das atividades envolvidas.

c) Corpo de Bombeiros

Nesta fase já estará implementado um esquema operacional entre a Concessionária e os postos do Corpo de Bombeiros situados nas cidades próximas.

A evolução do sistema deverá estar voltada para aumentar sua eficiência, através de medidas que permitam reduzir o tempo de chegada ao local e da existência de alguns equipamentos de resgate nos guinchos de socorro mecânico, que permitirão atender às ocorrências mais simples, iniciar os serviços antes das chegada dos Bombeiros e dar apoio aos mesmos nos casos de atuação em conjunto.

d) Defesa Ambiental

Durante o período de Concessão, a Concessionária deverá manter o relacionamento que será iniciado na fase de Operação Inicial, quando da elaboração de um plano de controle de poluição e preservação do meio ambiente.

Além da preservação da flora e fauna locais, a Concessionária deverá atuar junto às comunidades, de modo a atenuar o impacto de determinadas medidas no meio sócio-econômico (fechamento de acessos, implantação de instalações e outras). O controle de poluição ambiental e sonoras decorrente das condições de tráfego deverá ser monitorado, tomando-se as medidas pertinentes para manter os níveis numa faixa satisfatória.

d) Forças Armadas

Através de contatos periódicos, deverá ser criado um relacionamento institucional entre a Concessionária e os órgãos das Forças Armadas existentes nas proximidades da Rodovia, de modo a facilitar o desenvolvimento de suas atividades e, eventualmente, poder contar com sua colaboração em casos específicos como acidentes graves e outros.

7.2.2 Elementos de Assistência aos Usuários

Em princípio, não está previsto permitir mudanças em termos de sistemas de trabalho ou tipos de equipamentos utilizados, sendo que a tendência será apenas de acompanhar as inovações tecnológicas que ocorrerão nesses setores, implementando as adequações que se fizerem necessárias.

Na fase de Operação Plena, deverá ser dada atenção para a complementação dos recursos já alocados durante a primeira fase da concessão da Rodovia, de modo a consolidar os serviços prestados, dentro do padrão de qualidade assumido pela Concessionária, estendendo-os de forma homogênea a toda extensão da Rodovia.

7.2.2.1 Atendimento Médico Emergencial

O serviço de Atendimento Médico Emergencial sofrerá, no segundo ano da Concessão, uma complementação no número de seus equipamentos, fazendo com que, além daqueles já descritos na fase de Operação Inicial, todos os SAU's apresentem uma equipe completa de atendimento, contando com ambulância equipada com UTI e carro-resgate. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Tendo em vista a importâncias do serviço, deverá ser previsto também a mobilização de unidades reservas. Estas unidades deverão ficar baseadas na Praça de Pedágio do km 104,4, visando a substituição temporária de unidades danificadas ou paralisadas para manutenção.

Assim sendo, as equipes de atendimento médico emergencial deverão dispor, no mínimo, dos seguintes equipamentos:

SAU	VEÍCULOS	
	UTI'S	CARROS-RESGATE
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
TOTAL	5	5

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

O encaminhamento adequado do acidentado deverá ser realizado a partir do diagnóstico elaborado por profissional médico competente, o que determinará as providências médicas-operacionais a serem aplicadas a cada caso.

A rotina consistirá em manter cada equipe estacionada no respectivo SAU deslocando-se quando acionadas pelo Centro de Controle Operacional, obedecidas as normas de procedimentos e rotinas estabelecidas, conforme definido nos pontos a seguir: (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **Atendimento de vítimas graves**

Para o atendimento de vítimas graves de acidentes pelas equipes de atendimento de emergência, com a utilização dos equipamentos móveis de UTI, estima-se em até 1 (uma) hora o tempo de utilização da ambulância, a partir do início do atendimento, o que implica no dimensionamento de ambulâncias com UTI para operação da Rodovia.

Este tempo decorre, principalmente, das necessidades dos primeiros atendimentos na pista, visando à estabilização do paciente, de forma que seu transporte ao hospital seja realizado em condições mais satisfatórias.

As equipes de atendimento deverão ter as seguintes atribuições:

- permanecer juntas ou em revezamento no posto, com o radiocomunicador ligado para atender chamadas do PCO;
- deslocar-se somente quando acionadas pelo PCO, dirigindo-se imediatamente para o local indicado, com equipamentos de alerta funcionando, iniciando relatório da ocorrência;
- estacionar no local do evento corretamente, de forma mais segura, informando ao PCO sobre sua chegada;
- sinalizar o local, quando necessário;
- atuar em conjunto nos primeiros socorros, com os técnicos de resgate;
- assistir à vítima em suas necessidades físicas e psicológicas, procedendo ao exame preliminar;
- solicitar recursos adicionais ao PCO, quando necessário;
- providenciar o pronto atendimento à vítima, visando sua estabilização;

- remover a vítima para o interior da ambulância, usando imobilização e maca apropriada, com auxílio do outro enfermeiro;
 - assistir e orientar o acompanhamento da vítima, recolher e relacionar seus pertences no relatório;
 - antes de iniciar o transporte, comunicar-se com o PCO, obtendo informações complementares sobre o destino;
 - prestar o atendimento necessário durante o percurso até o hospital, e preencher o relatório;
 - assistir na transferência da vítima ao hospital, e conduzi-la até o responsável, informando-o da situação do paciente e entregando-lhe uma cópia do relatório;
 - comunicar ao PCO o término do atendimento e retornar ao posto de origem, de acordo com orientação do PCO;
 - concluir o preenchimento do relatório.
- **No caso de falecimento da vítima durante o transporte**
 - complementar o percurso até o hospital indicado;
 - encaminhar a vítima ao responsável pelo hospital para o diagnóstico médico do falecimento;
 - caso o hospital recuse receber a vítima, em função de seu falecimento constatado, comunicar o PCO, solicitando orientação para outras providências de encaminhamento do cadáver (IML, DP);
 - fazer a entrega do cadáver, seus pertences e a 1ª via do relatório ao responsável pelo corpo, prestando as informações necessárias;
 - comunicar o PCO, solicitando orientação sobre o retorno.

De acordo com as diretrizes apuradas pelo sistema de monitoração, deverá ser efetuada a atualização dos métodos e procedimentos de serviço de atendimento médico, bem como de seus equipamentos, de modo a garantir a continuação dos padrões de qualidade especificados.

7.2.2.2 Atendimento Mecânico Emergencial

Da mesma forma que o serviço de atendimento médico, deverá haver, no segundo ano da concessão uma complementação no número de equipamentos e equipes de Atendimento Mecânico Emergencial, de modo a prover a Rodovia de uma melhor cobertura desse serviço. Dessa forma, deverão ser alocados mais 3 guinchos pesados distribuídos nos SAU's que ainda não dispuserem desses veículos.

Tendo em vista a importância do serviço, deverá ser prevista também a mobilização de guinchos de reserva. Estas unidades deverão ficar baseadas na Praça de Pedágio do km 104,4 visando a substituição temporária de unidades danificadas ou paralisadas para manutenção.

Assim sendo, com tais complementações, a configuração mínima da distribuição dos veículos do atendimento mecânico emergencial deverá ser:

SAU	GUINCHOS		
	LEVES	PESADOS	SUPERPESADOS
1	2	1	-
2	1	1	1
3	1	1	2
4	1	1	1
5	1	-	1
TOTAL	6	4	5

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Todos os veículos deverão ser equipados com extintores para os vários tipos de acidentes, inclusive as ocorrências com carga tóxica e dispositivos de sinalização para atuação imediata e eficiente.

O Atendimento Mecânico Emergencial objetivará oferecer, em regime de gratuidade, atendimento inicial para avaria mecânica ou elétrica, exceto troca de peças, bem como auxílio na trocas de pneus, tendo em vista a rápida liberação da pista. O serviço poderá, conforme a necessidade, requerer o acionamento de guincho para deslocamento do veículo até área de apoio.

O objetivo será permitir que o usuário prossiga viagem no trecho em Concessão com total segurança. Os serviços simples deverão ser totalmente sanados e, para os demais, deverão ser adotadas medidas paliativas que possibilitem o prosseguimento da viagem com segurança até o próximo posto de serviço/oficina, sendo acionado o serviço de guincho para remoção, caso necessário.

O serviço de guincho terá por objetivo proceder à remoção de automóveis e de veículos de carga para espaço externo às pistas de rolamento, visando sua desobstrução, especialmente nos casos de: veículos avariados, acidentados ou apreendidos; volumes e cargas pesadas acidentalmente caídos na pista, nas faixas de refúgio, ou mesmo fora da plataforma da via, desde que venham a interferir com a segurança do trânsito.

A Concessionária poderá realizar convênios de credenciamento com os postos de serviços e oficinas situados ao longo da extensão da Rodovia, para os quais os veículos poderão ser removidos com segurança quanto à qualidade dos serviços.

A Concessionária deverá contar, também com pátios de recolhimento de veículos, para onde deverão ser removidos os veículos acidentados ou retirados pela PRF onde deverão ficar sob a guarda da Concessionária, até a liberação pela autoridade competente e retirada pelos proprietários.

As atividades relativas aos serviços de atendimento mecânico, inclusive guincho, deverão estar referenciadas às seguintes diretrizes setoriais:

- minimizar o tempo de chamada do Centro de Controle de Operação - CCO;
- minimizar o tempo de chegada do socorro mecânico e do guincho, caso necessário;
- prestar socorro mecânico/elétrico adequado aos veículos necessitados, no menor tempo possível;
- dar encaminhamento adequado aos veículos necessitados e, caso seja necessário, providenciar suas remoções;

- comunicar o serviço realizado e retornar ao SAU o mais rápido possível.

A evolução da sistemática operacional deverá ocorrer com o incremento das facilidades de comunicação e melhoria nos métodos e equipamentos para a prática dos socorros mecânicos, que deverão ser constantemente buscados pela Concessionária, a fim de preservar os níveis de qualidade de serviços desejados.

7.2.2.3 Serviços de Comunicação (excluído)

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

7.2.2.4 Serviços de Informações

Para o período de operação plena, dois aspectos deverão ser levados em conta.

O primeiro deverá ser quantitativo, em função do crescimento da demanda. Assim, deverá ser previsto o aumento da capacidade do sistema, para que não haja espera por parte dos usuários. A utilização de sistemas alternativos para veiculação das consultas mais frequentes deverá ser estudada, com objetivo de reduzir a carga e evitar o congestionamento do sistema.

O segundo deverá ser qualitativo. A busca da qualidade no atendimento ao usuário não deverá estar limitada à prestação das informações citadas na fase inicial que constituirá o projeto do sistema. Paralelamente, deverão ser reavaliados os estabelecimentos cadastrados e incluídos os novos, de modo a ampliar o universo de informações à disposição do usuário.

Dentro destas ações, a Concessionária analisará as consultas efetuadas, buscando o conhecimento de:

- Consultas de maior frequência;
- Consultas cujas respostas não atenderam satisfatoriamente aos usuários;
- Consultas sem respostas, devido à não disponibilidade das informações.

Para as consultas de maior frequência, deverá ser estudada a divulgação institucional de outros meios (painéis de mensagem, fixa ou variável, material impresso, divulgação na mídia e outros) para aliviar a carga de trabalho do CCO, sem prejuízo na qualidade de atendimento.

As consultas não respondidas deverão ser a fonte de informações para a evolução qualitativa do sistema juntamente com pesquisas específicas.

A Concessionária também deverá promover, regularmente, campanhas informativas com vistas a formar uma “Cultura” a respeito do empreendimento.

As campanhas deverão ser divididas em três grupos, a saber:

- **Informativas:** que deverão indicar os recursos disponíveis e facilidades implantadas, determinação do pedágio, política de controle de pesagem e outros;

- **Orientativas:** destinadas a esclarecer aos usuários sobre os procedimentos a serem adotados para uso dos recursos, sobre a operação dos equipamentos colocados a sua disposição, medidas referentes a períodos de maior volume de tráfego e outras;
- **Educativas:** que deverão criar uma mentalidade de proteção ao patrimônio da Concessionária e do DNER e ao meio ambiente, para que sejam evitados danos, depredações, determinação de instalações e outros atos de vandalismo.

O sistema de informações deverá prever entre outros, a elaboração e distribuição gratuita de folhetos informativos, para a divulgação de informações de caráter avulso, campanhas de segurança de trânsito, novos serviços ou áreas de serviços.

Basicamente, a produção e a distribuição de folhetos decorrerão da necessidade de promover a divulgação de determinado assunto de interesse da área de operação, que deverá preparar um relatório com as informações sobre o tema a ser trabalhado, solicitando a elaboração do material gráfico correspondente.

Uma vez impressos, os folhetos deverão ser distribuídos com o apoio do pessoal de operação, principalmente nas Praças de Pedágio, onde os arrecadadores distribuirão um folheto a cada motorista passando pelo pedágio, durante um tempo suficiente para atingir a maioria dos usuários interessados e nos Postos de Serviços de Informações ao Usuário - SIU.

A Concessionária deverá também editar, mensalmente, durante todo o prazo da Concessão, um Boletim Mensal da Concessão.

O Boletim deverá ser gratuito e ter formato jornalístico, com espaços reservados para artigos, informações e notícias, incluindo, entre outros, andamento de obras, implantação de serviços, conselhos sobre segurança de trânsito, valores das tarifas de pedágio, cartas dos leitores, entrevistas com personalidades, estatísticas de evolução e tráfego, cuidados com a manutenção de veículos, etc.

A Concessionária será responsável pela divulgação das informações sobre os aspectos que envolvem a Rodovia, os melhoramentos executados e previstos, os dados estatísticos e outros elementos que possam colocar o usuário e o público em geral, atualizados com os assuntos relacionados com a Concessão.

Estes Boletins deverão estar disponíveis nos Pontos de Serviços de Informação ao Usuário - SIU e em locais estratégicos de interesse para o sistema.

Deverão ainda ser implantados mais quatro painéis de mensagem variáveis conforme exposto anteriormente.

Da mesma forma que no Sistema de Comunicação, a Concessionária deverá acompanhar a evolução dos sistemas de processamento de dados, de modo a buscar a operação com equipamentos de tecnologia atualizada e adequada.

7.2.2.5 Serviços de Reclamações e Sugestões

Os locais destinados à prestação destes serviços deverão ser os mesmos previstos para a fase inicial, com a diferença que estarão em sua plenitude desde o início dessa fase.

A sistemática de operação de sistema de reclamações e sugestões está definida na fase de Operação Inicial, visto que começará a existir logo após o início da Concessão.

Com apoio nas pesquisas previstas, os trabalhos deverão utilizar, em sua maior parte, processo de análise, avaliações estatísticas e tomadas de decisão.

Observa-se que desde o início da operação, a Concessionária deverá preparar um formulário para anotações de ocorrências de caráter emergencial, de todo o processo operacional, ou mesmo para formulação de sugestões e observações sobre qualquer deficiência verificada pelo usuário. Trata-se de um documento importante, caracterizando uma relação formal e oficial entre o operador e o usuário, já que as observações deverão ser datadas e assinadas pelo usuário e pelo representante da Concessionária, com a retenção de uma cópia do documento pelo usuário.

Além desse formulário, que deverá estar sempre disponível nos Serviços de Informação ao Usuário - SIU, deverá haver o sistema propriamente dito, que contemplará um conjunto de ações que vão desde a divulgação de sua existência até os processos de apelo ao usuário para que ele se utilize do mecanismo, já que toda informação se revelará da mais alta importância para a Concessionária.

Em médio prazo poderá ser instalado um sistema informatizado, através de microcomputadores colocados possivelmente nos mesmos locais, onde o usuário possa deixar sua observação, que deverá ser processada em tempo real. A vantagem deste processo será a adoção de medidas imediatas, em face das relevâncias ou da emergência do fato.

7.2.3 Praças de Pedágio

Os estudos indicaram a necessidade de recuperar a praça existente e implantar mais dois postos de pedágio na Rodovia BR-040, conforme ilustra o quadro seguinte:

N	PRAÇA LOCAL	LOCALIZAÇÃO (km)	SENTIDO DA COBRANÇA	TRECHO	Nº DE CABINES
N	LOCAL				
P1	Duque de Caxias(*)	104,4	bidirecional	RJ	13
P2	Pedro do Rio	45,5	bidirecional	RJ	4
P3	Simão Pereira	814,5	bidirecional	MG	4

(*) Praça Existente

(Redação dada pela 1ª Revisão do PER, aprovada pela Portaria MT nº 369 de 21/08/1997)

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

a) **Praça P1 (km 104,4)**

A Praça de Pedágio existente (P1) deverá ser totalmente recuperada e ampliada.

A Praça acolherá, principalmente, o fluxo de tráfego das regiões de Petrópolis, importando salientar que está localizada antes do enraizamento da futura subida da serra.

Para a operação deverá ser adotada a cobrança bidirecional. Para atender a esta sistemática, a atual geometria da praça deverá ser modificada.

O prédio de Administração existente deverá ser totalmente recuperado e o “layout” adaptado às novas necessidades.

b) Praça P2 (km 45,5)

A Praça (P2) deverá ser implantada nas proximidades de Pedro do Rio, com cobrança bidirecional e operação de pistas reversíveis.

Essa Praça acolherá, principalmente, o tráfego de longa distância dos Estados de Minas e Bahia, o tráfego da região polarizada por Juiz de Fora e o da região serrana do Rio de Janeiro, que utilizam a própria BR-040 e BR-393.

c) Praça P3 (km 814,5)

(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

A Praça (P3) deverá ser implantada nas proximidades da entrada para Simão Pereira, com cobrança bidirecional e operação de pistas reversíveis.

Essa Praça acolherá, principalmente, o tráfego de longa distância do Estado de Minas Gerais e o tráfego da região polarizada por Juiz de Fora.

d) Praça P4 (km 109,4) (excluído)

(Redação dada pela 1ª Revisão do PER, aprovada pela Portaria MT nº 369 de 21/08/1997)

O Plano Funcional a ser elaborado deverá contemplar a localização das Praças e estabelecer meios de se evitar fugas localizadas.

A localização das novas Praças de Pedágio deverá ser precedida de cuidadosos estudos de modo a apresentar condições geométricas adequadas em planta e perfil, boa visibilidade e características convenientes de inserção no meio físico e sócio-econômico.

Da mesma forma, o número de cabines estimado para a cobrança manual deverá ser reavaliado em função de estudos de tráfego mais consistentes, a serem elaborados após a fixação da tarifa.

A Concessionária deverá adequar a operação das cabines às variações de fluxo que ocorrem nas horas-pico e nos dias de maior demanda (feriados prolongados, início e término de férias escolares, etc.).

Salvo situações excepcionais, em qualquer período da Concessão, as filas máximas não deverão ultrapassar 100 m ou 3 minutos de espera. Caso ocorram filas ou tempos de espera iguais ou superiores a 300 m ou 9 minutos de espera, deverá ser liberada a passagem de veículos sem cobrança das taxas de pedágio, até atingir novamente o limite de 100 m ou 3 minutos. Considera-se como excepcionais, as situações de difícil previsão ou fora do controle da Concessionária, como manifestações populares e bloqueio de pista devido a acidentes.(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Para monitoração do limite de 300 m, a Concessionária deverá instalar detectores de ocupação da pista (loops-magnéticos), a 300 m das cabines de arrecadação.

Os equipamentos desse subsistema deverão ser instalados nos extremos da área de cobrança, de modo a garantir perfeito arranjo na distribuição dos veículos na aproximação das cabines, considerando seus destinos e os requisitos de segurança da operação.

Inicialmente, a sistemática de cobrança poderá ser manual, contudo deverá evoluir, no sentido do aumento da automação, com a introdução de sistema semiautomático até o 3º ano de concessão e automático até o 5º ano de concessão.

Duas variáveis fundamentais deverão ser balizadas dessa evolução, quais sejam: o aumento efetivo das demanda e o aumento dos índices de adesão, pelos usuários, aos sistemas mais modernos.

Estes aspectos deverão ser cotejados de forma particularizada para cada uma das Praças, posto que cada uma atende a diferentes tipos de fluxos de tráfego.

Cuidados especiais, entretanto, deverão ser tomados no sentido de garantir as opções adequadas de cobrança nos fluxos de longa distância, que por sua natureza farão uso de mais de uma Praça.

Isto é sumamente importante no caso de sistema automático, não só pela necessidade de estar corretamente dimensionado para atender aos fluxos locais e de longa distância, como também pela de possuir sistemas de contabilização de viagens e “enforcement” adequados a gestão operacional/financeira do Pedágio como um todo.

Assim sendo, a análise sistemática de todos esses fatores e de uma evolução ao longo do período da Concessão deverá permitir a adoção da política mais adequada para aplicação das Praças, corroborando ou reformulando o dimensionamento básico apresentado.

7.2.4 Postos de Pesagem (excluído)

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

7.3 MELHORAMENTOS

7.3.1 Aumento da Capacidade Física

7.3.1.1 Estudos de Capacidade

Os Estudos de Capacidade da BR-040, entre o Rio de Janeiro e Juiz de Fora foram executados de acordo com a metodologia Highway Capacity Manual - 1985 (HCM-1985). Os dados do tráfego existente e suas taxas de crescimento permitiram determinar os níveis de serviços atuais de cada subtrecho e a sua evolução futura.

Os dados de tráfego de cada subtrecho estão apresentados no quadro 7.1.1, a seguir:

Quadro 7.1.1

Volume Diário - Composição dos Veículos por Categoria

SUBTRECHO	VOLUME DIÁRIO*	PERCENTUAL POR CATEGORIA		
		AUTOM	ÔNIBUS	CARGA
Trevo das Missões - Entr. RJ-105	53.060	72	7	21
Entr. RJ-105 - BR-116 (p/ Teresópolis)	37.690	72	8	20
BR-116 (p/Teresópolis) - Entr. RJ-115 (p/Xerém)	19.528	72	9	19
Entr. RJ-115 (p/Xerém) - Petrópolis (subida)	8.040	71	10	10
Entr. RJ-115 (Xerém) - Petrópolis (descida)	9.335	71	10	10
Ac/Petrópolis - BR-495 (p/Teresópolis)	9.552	67	8	25
BR-495 (p/Teresópolis) - Areal (km 39)	9.552	67	8	25
Areal (km 39) – BR-393 (Três Rios)	9.369	67	8	25
BR-393 - Matias Barbosa	6.261	64	7	29
Matias Barbosa - Juiz de Fora	6.261	64	7	29

*Baseados nos dados do Edital

Conhecidos dos dados de tráfego de todo o trecho estudado (Quadro 7.1.1), calcularam-se, pelo HCM-85, os volumes de serviços (volume máximo por hora para cada nível de serviço).

Os volumes apresentados no quadro 7.1.2 foram obtidos através da fórmula básica:

$$S_{fi} = C_j \times (v/c)_i \times N \times F_w \times F_{hv} \times F_e \times F_p$$

onde:

C_j = coeficiente por faixa de rolamento;

$(v/c)_i$ = máxima relação volume/capacidade permitida para cada nível de serviço;

N = número de faixas(N depende do tipo de rodovia);

F_w = fator de ajustamento devido ao efeito combinado d largura da pista e da obstrução lateral;

F_{hv} = fator de ajustamento em função da presenças de caminhões e ônibus no fluxo total do tráfego;

Fe = fator de ajustamento em função do tipo de rodovia e do tipo de desenvolvimento (ocupação) da periferia;

Fp = fator de ajustamento em função do tipo de usuário.

Os volumes da hora de projeto foram admitidos como sendo de 9% do Tráfego Médio Diário, e o fator de pico horário igual 0,95.

A redução do tráfego devido à cobrança do pedágio foi considerado em 10% do total.

Os quadros 7.1.2 e 7.1.3 mostram os volumes de serviços para os subtrechos homogêneos e as melhorias previstas.

Quadro 7.1.2

Volume De Serviço Para Cada Segmento Homogêneo

NÍVEIS DE SERVIÇO	MISSÕES RJ-105	RJ-105 BR-116	BR-116 XERÉM	SUBIDA SERRA	DESCIDA SERRA	PETRÓPOLIS km 808	(*)km 808 J. FORA
Nível A até em veic/h	1.040	1.040	1.095	(**)	(**)	728	256
Nível B até em veic/h	1.575	1.575	1.658	734	985	1.106	492
Nível C até em veic/h	2.048	2.048	2.156	979	1.313	1.438	693
Nível D até em veic/h	2.520	2.520	2.653	1.240	1.664	1.770	877
Nível E até em veic/h	3.151	3.151	3.317	1.631	2.189	2.212	1.155
(***) Nível F (adotado)	(3.623)	(3.623)	(3.814)	(1.876)	(2.517)	(2.544)	(1.328)

(*) Pista simples

(**) A geometria montanhosa não permite nível A para velocidade diretriz

(***) Valor adotado, como sendo 15% acima da capacidade teórica

Quadro 7.1.3

Volumes De Serviços Para As Melhorias Projetadas

NÍVEIS DE SERVIÇO	PISTAS LATERAIS	PISTAS CENTRAIS		SUBIDA NOVA
		2 FAIXAS	3 FAIXAS	
Nível A até	936	1.056	1.584	-
Nível B até veic/h	1.417	1.630	2.445	1.556
Nível C até veic/h	1.834	2.324	3.486	2.073
Nível D até veic/h	2.268	2.807	4.211	2.627
Nível E até veic/h	2.461	3.317	4.977	3.456
Nível F (adotado)	2.830	(3.815)	(5.723)	(3.975)

O quadro 7.1.4 apresenta a evolução dos níveis de serviços para cada subtrecho homogêneo ao longo de todo o período de Concessão. O tráfego evoluirá de acordo com as taxas anuais definidas nos Estudos Sócio-Econômicos. Para a composição deste quadro admitiu-se que no subtrecho Trevo das Missões - RJ-105, 40% do tráfego existente será desviado para as pistas laterais. Este valor foi obtido de informações existentes na documentação analisada.

Da análise da evolução dos níveis de serviços do quadro 7.1.4 conclui-se da necessidade de ampliação da rodovia, com a construção de novas pistas, de modo a atender a demanda futura do tráfego dentro dos níveis de serviços estabelecidos pelo DNER.

O quadro 7.1.5 sintetiza estas ampliações. Após a apresentação do quadro são analisadas cada obra detalhadamente. Estas obras concentram-se basicamente entre o Rio e Petrópolis.

Para perfeita confirmação das necessidades de ampliações da capacidade da rodovia, deverão ser efetuados três estudos completos de tráfego, respectivamente no 8º, 15º, e 21º anos da Concessão. Estes estudos deverão ser baseados em dados do pedágio, contagens volumétricas classificatórias em vários pontos da rodovia, e nos principais acessos, além de pesquisas de origem e destino.

QUADRO 7.1.4
EVOLUÇÃO DOS NÍVEIS DE SERVIÇO POR SUBTRECHO HOMOGÊNEO

ANO	TREVO MISSÕES / RJ 105			RJ 105 / BR 116 (AC. TERESÓPOLIS)		BR 116 / XERÉM		SUBIDA DA SERRA DE PETRÓPOLIS		DESCIDA DA SERRA		PETRÓPOLIS / BR 393		BR 393 / Km 808		PISTA SIM PLES KM 808 / B. TRIUNFO	
	ATUAL	PISTAS LATERAIS	PISTAS CENTRAIS 2 FAIXAS	PISTAS CENTRAIS 3 FAIXAS	ATUAL	PISTAS LATERAIS	COM PEDÁGIO ATUAL	COM PEDÁGIO ATUAL	FIM DE SEMANA ATUAL	DIAS ÚTEIS COM PEDÁGIO	FIM DE SEMANA C / PEDÁGIO	ATUAL	COM PEDÁGIO ATUAL	ATUAL	COM PEDÁGIO ATUAL	ATUAL	COM PEDÁGIO ATUAL
1994	E	B	C	B	D	A	B	B	D	D	C	C	A	A	A	C	C
1995	E	B	C	B	D	A	B	B	D	D	C	C	A	A	A	C	C
1996	E	B	C	B	D	A	B	B	D	D	C	C	A	A	A	C	C
1997	E	B	C	B	D	A	B	B	D	D	C	C	A	A	A	C	C
1998	F	C	C	B	E	A	B	B	D	D	C	C	A	A	A	C	C
1999	F	C	C	B	E	A	B	B	D	D	C	C	A	A	A	C	C
2000	F	C	C	B	E	A	B	B	D	D	C	C	A	A	A	C	C
2001	F	C	C	B	E	A	B	B	E	D	C	C	A	A	A	C	C
2002	F	C	C	B	E	A	B	B	E	D	C	C	A	A	A	C	C
2003	F	C	C	B	E	A	B	B	E	D	C	C	A	A	A	C	C
2004	F	C	C	B	E	A	B	B	E	D	D	C	A	A	A	C	C
2005	F	C	C	B	E	A	B	B	E	D	D	C	A	A	A	D	C
2006	F	C	C	B	E	A	B	B	E	D	D	C	A	A	A	D	C
2007	F	C	C	B	E	A	B	B	E	E	D	C	A	A	A	D	C
2008	F	C	D	B	E	A	B	B	E	E	D	C	A	A	A	D	C
2009	F	C	D	C	E	A	B	B	E	E	D	C	A	A	A	D	C
2010	F	C	D	C	E	A	B	B	E	E	D	C	A	A	A	D	C
2012	F	D	D	C	E	A	B	B	E	E	D	D	A	A	A	D	D
2014	F	D	D	C	E	A	B	B	E	E	D	D	A	A	A	D	D
2016	F	D	D	C	E	A	B	B	E	E	E	D	A	A	A	D	D
2018	F	D	D	C	F	A	D	C	E	E	E	D	B	A	A	E	D
2020	F	D	E	C	F	A	E	C	F	E	E	D	B	A	A	E	D
2022	F	D	E	C	F	A	E	C	F	E	E	D	B	A	A	E	D
2024	F	D	E	C	F	A	E	C	F	E	E	E	B	A	A	E	D

QUADRO 7.1.5
AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE FÍSICA

Trechos	do km	ao km	Ext. (km)	VMD*	Ano**	Melhoramentos
1. Trevo das Missões / RJ-105 (D.Caxias)	124,5	111,8	12,7	53,060	1997 2003	Pistas laterais de 7,20 m de largura compostas de meios-fios, passeio de 1,50 m e refúgios de 3,50 m nos pontos de ônibus Ver plano funcional da Baixada
2. RJ-105 / BR-116 (Teresópolis)	111,8	109,6	2,2	37,690	1997 2001	Pistas laterais de 7,20 m de largura composta de meios-fios, passeio de 1,50 m e refúgios de 3,50 m nos pontos de ônibus Ver plano funcional da Baixada pag.
3. RJ-115 / Acesso a Petrópolis <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pista de Subida</i> ▪ <i>Pista de descida</i> 	102	82,5	19,5	8,040 2006 2020	2024	Nova subida com 3 faixas de tráfego de 3,60 m cada e acostamento de 2,50 m Nova faixa de tráfego de 3,60 m e acostamento de 2,50 m
4. Acesso a Petrópolis / BR-393	82,5	22,5	60	9,361	#	Eventual implantação de faixas, aparelhos para veículos lentos a ser ditada pela análise de capacidade elaborada no 8º, no 15º e no 21º ano da Concessão
5. BR-393 / Juiz de Fora	22,5	771,2	771,9	6,261	#	Eventual implantação da terceira faixa no trecho entre Juiz de Fora e o km 808 (Matias Barbosa) a ser ditada pela análise de capacidade elaborada no 8º, no 15º e no 21º ano da Concessão

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, aprovada pela Portaria MT nº 961 de 30/12/1999)

7.3.1.2 Ampliação de Capacidade

a) **Trechos da Baixada Fluminense, entre a Av. Brasil (Trevo das Missões) e Saída para Teresópolis (BR-116)**

Com a programação das obras de ampliação da capacidade da Rodovia, até o final do ano de 2003 (108º mês da Concessão), deverão ser implantadas faixas adicionais de tráfego, em ambas as pistas, em todo o trecho de acordo com o Plano Funcional apresentado anteriormente. (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

A Concessionária deverá examinar o projeto existente do DNER e executar nos primeiros meses da concessão, um **Plano Funcional** detalhado, de modo a se definirem todos os melhoramentos necessários a perfeita operação da Rodovia. Deverá estar concluído e aceito pelo DNER no 6º mês da Concessão.

Os principais itens que deverão ser objeto do Plano Funcional são:

- Levantamento topográfico, com cadastro da rodovia existente entre os km 124,5 e km 109,0;
- Estudo de Tráfego, com contagens volumétricas com duração mínima de uma semana, em no mínimo 4 pontos desse subtrecho, ao longo de 24 horas;
- Pesquisa de origem e destino em cada um dos postos de contagem volumétrica ao longo de toda a semana, de 6 às 22 horas, com amostra mínima de 2.500 veículos em cada dia. As amostras deverão ser ajustadas em função da classificação e de sua distribuição durante as horas do dia.

O Plano Funcional deverá ser apresentado em plantas na escala de 1:2.000, a nível de anteprojeto. Nestas plantas deverão ser detalhadas as melhorias projetadas, detalhada a sinalização, definidos os pontos de ônibus, etc.

As rampas de acesso (agulhas), indicações de áreas de estacionamento, os postos da Polícia Rodoviária, etc. deverão ser apresentados, em seus detalhes, em escala conveniente. (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

b) **Trecho entre RJ-105 e Petrópolis**

b.1) **Subida da Serra**

Os estudos apontam para a construção de uma nova subida da Serra, que deverá estar totalmente implantada até o ano de 2016 (Redação dada pela 22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução nº 4.805/2015, de 19/08/2015).

A necessidade de uma nova subida da Serra de Petrópolis apresenta-se como o mais importante melhoramento da Rodovia BR-040. A preocupação com o problema é antiga, em razão do anacronismo da atual via ascendente, a Estrada Velha. Seu traçado e características operacionais estão largamente superados, constituindo-se em restrição operacional no sistema binário de transposição da Serra do Mar. A alternativa de ampliação do tramo ascendente é inviável em razão do seu traçado muito precário e do aspecto histórico da Rodovia.

A nova pista de subida deverá ser construída com modernas técnicas e características geométricas de Rodovia Classe I. O projeto existente deverá ser revisto não só pelos seus indicadores intrínsecos, mas, sobretudo, pela importância que adquiriu nos últimos anos a questão ambiental. Na década de 80, os problemas atinentes à Serra do Mar e Mata Atlântica, foram debatidos exaustivamente, culminando com rigorosa legislação a respeito. Tal condicionamento introduz um fato novo da maior relevância, que exigirá enorme abrangência no processo de estudos de engenharia e impacto ambiental da nova Rodovia.

Assim sendo, torna-se necessário um estudo minucioso sobre esta implantação.

A Concessionária deverá logo no primeiro ano de concessão iniciar os estudos preliminares de engenharia para a definição do novo traçado e de suas características geométricas.

A Rodovia deverá vencer o desnível existente com rampas máximas de 6%, atendendo às especificações para Classe I, região montanhosa do DNER.

A plataforma deverá ser composta de três faixas de 3,60 m de largura, acostamento de 2,50 m de largura e faixa mínima de segurança à esquerda com 0,60 m de largura.

O projeto da nova subida deverá estar concluído e aceito pela ANTT no final do décimo oitavo ano do período da concessão (2013). (Redação dada pela 22ª Revisão Ordinária e 9ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução nº 4.805/2015, de 19/08/2015).

Com a construção dessa nova pista estará concluída mais uma opção de subidas da Serra de Petrópolis. A pista antiga deverá continuar operando perfeitamente integrada ao sistema Rodoviário, mantida, conservada e monitorada como os demais segmentos da BR-040.

b.2) Descida da Serra

A descida da Serra de Petrópolis necessitará de ampliações para atender às demandas de tráfego no final da concessão. No entanto os estudos de tráfego previstos para o 8º, 15º e 21º anos da concessão reavaliarão as necessidades de ampliação com maior precisão. Caso se confirme a necessidade de ampliação, o Projeto de Engenharia deverá estar concluído um ano antes da data indicada para o início das obras.

c) Demais Trechos

Entre os anos de 2002 e 2009 deverá ser executada a duplicação da pista simples entre o km 771, 2 e o km 808,0 da rodovia BR/040/MG(Redação dada pela 16ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 3224, de 26/08/2009).

Entretanto, face a natural imprecisão das projeções, os estudos de tráfego realizados no 8º ano deverão reavaliar esta posição, indicando ou não, melhoramentos mais adequados (ver quadro 7.1.5).

Este procedimento deverá ser feito impreterivelmente no 2º estudo, no 15º ano da concessão, e no 3º estudo no 21º ano de concessão.

Todos os levantamentos de dados, planos de pesquisas e estudos de capacidade, deverão ser submetidos à apreciação do(a) DNER/ANTT. (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).

Em hipótese alguma a Rodovia deverá operar no nível E. Se os estudos indicarem a ampliação de capacidade (final do nível D), a Concessionária deverá proceder a implantação dos melhoramentos, ainda que estes sejam necessários somente no final da Concessão.

7.3.2 Elementos de Proteção e Segurança

7.3.2.1 Sinalização

a) Sinalização Horizontal

A linha de ação selecionada para implantação dos melhoramentos na Rodovia deverá ser a de adotar produtos no mercado que ofereçam maior durabilidade e melhor visualização.

Dentro desse conceito destacam-se a pintura de faixas pelos processos convencionais acrescidos de esferas de vidro com maior diâmetro, as quais propiciam a refração da luz em ângulos tais que aumentam a refletância e legibilidade, orientando o usuário, principalmente sob neblina.

Um outro dispositivo que deverá ser utilizado junto às Praças de Pedágio, Postos de Pesagem, interseções e acessos é a tacha refletiva, composta de um painel solar de captação, um acumulador de energia e uma microfotocélula que aciona no período noturno o sistema luminoso.

Também como melhoramento a Concessionária deverá empregar sinalização especial tipo “spotflex” nos locais de maior ocorrência de neblina, conforme descrito no capítulo Trabalhos Iniciais de Recuperação.

Ainda a título de melhoramento, a Concessionária deverá adotar tachões em todas as OAE's da Rodovia, semelhantes às empregadas pelo DNER, criando faixas seletivas de tráfego.

O método executivo para aplicação da sinalização horizontal, tanto em pintura, quanto na aplicação de tachas refletivas deverá obedecer rigorosamente a metodologia indicada pelo fabricante, metodologia essa previamente aceita pelo DNER.

Salvo o “spotflex”, que deverá ser implantado até o 3º ano da Concessão, as demais obras de melhoramentos em sinalização deverão acompanhar o cronograma das obras de pavimentação e OAE correlatas no PER. (Redação dada pela 16ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 3224, de 26/08/2009)

b) Sinalização Vertical e Aérea

Deverão ser empregados nas placas novas a serem implantados elementos refletivos para sinalização vertical e aérea que tenham considerável aumento do fator de luminosidade e refletância.

Conforme já exposto no capítulo Trabalhos Iniciais de Recuperação, deverá ser usada nas placas de informação película refletiva “Alta Intensidade” (tipo II) no fundo e película refletiva “grau diamante” (tipo III) para letras, número e sinais.

No que diz respeito as placas de regulamentação e advertência, deverão ser usados sinais impressos em “silk-screen” sobre película refletiva “Alta Intensidade”, de modo a aumentar sensivelmente sua visibilidade noturna.

A Concessionária também deverá instalar, ao longo da rodovia, 06 placas que indiquem as formas de contato do usuário com a ANTT para que sejam recolhidos os comentários sobre a prestação de serviços por parte da Concessionária. No cronograma de investimentos, essas placas estarão contempladas no item 6.11. (Redação dada pela 14ª Revisão do PER, aprovada pela Resolução nº 2267, de 05/09/2007)

7.3.2.2 Iluminação

Deverá ser implantado um Sistema de Iluminação moderno, econômico e confiável, adequado às características “semi-urbanas” da Rodovia, que forneça ao usuário mais conforto e segurança através da diminuição dos riscos de acidentes noturnos e maior tranquilidade nas paradas emergenciais.

O plano de iluminação adequado para atender as necessidades e conveniências futuras, durante o período de Concessão, deverá compreender os seguintes subsistemas:

- Iluminação das pistas expressas e marginais no trecho a ser ampliado na Baixada (16 km);
- Praças de Pedágio novas;
- Postos de Pesagem de Veículos;
- Túneis novos do trecho da nova subida de Petrópolis;
- Substituição da iluminação dos túneis existentes de Papagaio e Ouriço, e nova instalação no túnel Washington Luiz, com duas faixas laterais de iluminação;
- Passarelas existentes e a construir;
- Pontos de ônibus.

Deverão ser aproveitados, com as adaptações tecnológicas necessárias, os projetos de iluminação existentes para o trecho a ser duplicado da Rodovia na Baixada.

Esses serviços de melhoramentos deverão ser planejados através da implantação de Sistemas de Iluminação Pública em novos pontos de gerenciamento da Rodovia, onde os mesmos são estritamente necessários e ainda em áreas urbanas onde existe grande fluxo

de pedestres e concentração industrial e, conseqüentemente, causam interferência com os usuários da Rodovia.

As obras de implantação de Iluminação Pública em novos locais da Rodovia deverão ser executadas nas duas fases dos trabalhos de Melhoramentos, enquanto que a recuperação de iluminação existente deverá ser executada durante os Trabalhos Iniciais.

Esses serviços deverão ser executados nos seguintes locais:

- 1ª Fase de Melhoramentos (até o 2º ano de Concessão)
 - Praça de Pedágio km 45,5 (MG);
 - Praça de Pedágio km 814,5 (MG); (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
 - Postos de Pesagem km 102 (Pista RJ/MG e MG/RJ);
 - Postos de Pesagem km 810 (Pista RJ/MG e MG/RJ);
 - Postos de Atendimento ao Usuário (SAU).
- 2ª Fase de Melhoramentos (até o 5º ano de Concessão)
 - Trecho urbano entre o km 124,5 e km 109,0;
 - Túnel Washington Luís;
 - Túnel do Papagaio;
 - Túnel do Quitandinha;
 - Túnel do Ouriço.

A iluminação referente aos túneis novos deverá ser considerada por ocasião da implantação da nova subida da Serra.

Os melhoramentos que deverão ser implantados no sistema de iluminação deverão dar ênfase aos seguintes tópicos:

- **Sistema de Alimentação de Energia Elétrica de Média Tensão**

O sistema deverá ser abastecido diretamente pela rede das Concessionárias de Energia Elétrica locais, a partir da rede urbana ou rural mais próxima, com as adaptações necessárias. Essa alimentação será trifásica com o intuito de evitar desbalanceamento na rede.

Os cabos dos circuitos de alimentação de energia elétrica, do subsistema de iluminação das pistas expressas e marginais da Rodovia devem ser de alumínio com a finalidade de evitar furtos. Os de ligação (através das caixas de passagens) dos circuitos mencionados com as luminárias instaladas nos postes poderão ser de cobre.

- **Postes**

Deverão ser metálicos, principalmente os das pistas expressas e marginais, por oferecerem maior segurança em casos de ventanias fortes e abalroamentos, além da facilidade de sua substituição. Possuirão base em concreto e acoplamento flangeado.

- **Luminárias**

Deverá se dar preferência às luminárias de poliéster reforçado com fibra de vidro, muito mais leves, oferecendo maior segurança, menor custo e maior facilidade para manutenção.

- **Lâmpadas**

Deverão ser utilizadas lâmpadas a vapor de sódio de alta pressão, que apresentam grandes vantagens sobre as de vapor de mercúrio.

No que concerne às novas tecnologias, sob o aspecto de atualização contínua em projetos de iluminação, ter-se-ão num futuro bem próximo grandes novidades, merecendo destaque as seguintes:

- Painéis solares para alimentação de luminárias;
- Lâmpadas de radiofrequência, com vida muito mais longa, grande eficiência luminosa e baixo consumo de energia elétrica;
- Regulagem do fluxo luminoso das lâmpadas dos túneis, de acordo com a luminosidade externa, através de sensores de luminosidade diferencial acoplados a reatores eletrônicos dimerisáveis.

7.3.2.4 Defensas

Com a modernização da Rodovia BR-040 a Concessionária deverá instalar barreiras rígidas de concreto em substituição aos guardas-rodas existentes nas obras de arte especiais, nos canteiros centrais de largura menores ou iguais a 3,00 m, nos pontos críticos e próximos a acessos, conforme plano apresentado nos Trabalhos Iniciais de Recuperação.

Deverão ser implantados também absorvedores de impacto do tipo “crash couch” tendo em vista ser mais moderno, atualizado e de dimensões compatíveis com os locais de uso.

Os absorvedores de impacto deverão ser previstos nos locais em que existam perigos potenciais de choques frontais dos veículos com obstáculos fixos, tais como defronte às ilhas das cabines de arrecadação e eventuais pilares.

Outro importante dispositivo de segurança que deverá ser contemplado são os elementos antiofuscantes, que evitam ofuscamento provocado por faróis altos dos veículos que trafegam em sentido contrário.

Todas as barreiras de concreto implantadas no canteiro central deverão ter dispositivos antiofuscante preferencialmente em pré-moldados de concreto.

As defensas acima referidas deverão estar totalmente implantadas até o 10º ano da Concessão.

7.3.3 Acessos, Interseções e Retornos

Os serviços de Melhoramentos referentes às Interseções, Trevos, Acessos e Correção de Curvas, deverão incluir obras de adequação, retificação geométrica e ampliação, de modo a proporcionar maior segurança e conforto aos usuários.

De acordo com os estudos iniciais do DNER, o trecho do Estado do Rio de Janeiro apresenta os seguintes pontos críticos, localizados na Serra: (Redação dada pela 1ª

Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **km 97 (pista de subida) - curva do Leal;**
- **km 97 (pista de descida) - curva bastante acentuada;**
- **km 84 (pista de subida) - viaduto;**
- **km 78 (pista de descida) - curva bastante acentuada;**
- **km 67 (pista dupla) - Córrego do Sertão - Vale do Sossego.**

Para os km 97, 84 e 78 serão necessárias correções no traçado da Rodovia. Esta solução deverá ser cuidadosamente estudada em virtude das condições geológico-geotécnica e topográficas dos locais. Como ação emergencial, deverá ser executada uma sinalização mais rigorosa.

No km 67 existe um pequeno núcleo urbano, com colégio, comércio e algumas habitações populares. Para este ponto deverá ser executado um novo acesso para o Vale do Sossego, já que o atual é precário e incorreto. Para utilização do pessoal local, principalmente das crianças que se dirigem e retornam do colégio, deverá ser estudada a implantação de um passeio para pedestres. Junto com essas medidas deverá ser implantada uma melhoria na sinalização local.

No trecho do Estado de Minas Gerais, de acordo com os estudos iniciais do DNER, os pontos que trazem maior preocupação são os seguintes: (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- **km 782 - Interseção com a BR-267;**
- **km 797 - Acesso a Juiz de Fora;**
- **km 813 - Curva bastante acentuada;**
- **km 826 - Ponte em curva.**

No km 797 (Acesso a Juiz de Fora), por razões de segurança deverá ser implantada uma interseção em dois níveis do tipo “trombeta”.

O acesso a cidade de Xerém, devido ao grande fluxo de veículos que a acessam e dela se originam, deverá ser construído em desnível.

Deverão ser também projetados e construídos o Retorno do km 55, a Interseção do Córrego do Sertão (km 66,6), a Interseção Brasão (km 70,9), a Interseção Santa Cruz (km 105,0) e o Acesso a Campos Elíseos (km 112,3).

As curvas dos quilômetros 53, 54, 60, 64, 66, 75/76, 82, 97, 110 e 113 deverão ser objeto de estudos. As estatísticas do DNER mostram que nesses locais ocorrem acidentes frequentemente, pois a geometria da pista está inadequada às condições de tráfego.

No trecho do km 771 ao km 808, onde a pista é simples, existem retornos na própria faixa central. As pistas alargam-se criando uma terceira faixa central, que é a de retorno. Em algumas delas existem faixas de aceleração e desaceleração, em outras não existem instrumentos para a segurança dos usuários.

Nesses retornos deverão ser criadas faixas de aceleração e desaceleração, devidamente sinalizadas, com pintura horizontal zebra e tachas refletivas para melhor visualização no período noturno e com projeto geométrico compatível à sua finalidade.

A execução desses trabalhos de melhoramentos deverá ser feita a partir de um programa composto de duas fases. Os quadros a seguir indicam as áreas que deverão ser objeto de intervenção e suas respectivas localizações.

1ª Fase de Melhoramentos (até o 2º ano de Concessão)

LOCALIZAÇÃO		INTERVENÇÃO
DENOMINAÇÃO	km	
Trecho de Acesso a Duque de Caxias	123,5	Prolongamento e retificação geométrica
Curva	113,0	Correção na geometria
Trecho de Acesso a Campos Elíseos	112,3	Implantação de Viaduto e Alças de acesso em todos os sentidos
Curva	110,3	Correção na geometria
Interseção BR-493/BR-116	109,1	Prolongamento e retificação geométrica
Curva	97,0	Correção na geometria
Curva	82,0	Correção na geometria
Curva	78,0	Correção na geometria
Curva	75/76	Correção na geometria
Curva	66,0	Correção na geometria
Curva	64,0	Correção na geometria
Curva	60,0	Correção na geometria
Curva	59,0	Correção na geometria
Curva	54,5	Correção na geometria
Curva	53,0	Correção na geometria
Curva	813,0	Correção na geometria
Acesso a Juiz de Fora	796,9	Implantação de interseção em 2 níveis do tipo “trombeta”

2ª Fase de Melhoramentos (até o 5º ano de Concessão)

LOCALIZAÇÃO		INTERVENÇÃO
DENOMINAÇÃO	km	
Trevo de Acesso a Santa Cruz	105,0	Implantação de viaduto e alças de acesso em todos os sentidos
Trevo de Acesso a Xerém	102,0	Implantação de viaduto e alças de acesso em todos os sentidos
Rio Santo Antônio (pista de subida)	101,5	Implantação de rua e pontilhão
Interseção Brasão	70,9	Implantação de passagem inferior e alças de acesso em todos os sentidos
Interseção Córrego do Sertão	66,6	Implantação de passagem inferior
Retorno	55,0	Implantação de retorno em 2 níveis
Interseção com BR-393	22,1	Retificação geométrica
Trevo de Acesso a Três Rios	21,8	Retificação geométrica
Retorno	822,0	Implantação de retorno em 2 níveis
Trevo de Acesso a Cotegipe	814,2	Ampliação e retificação geométrica
Interseção com a BR-267	782,0	Retificação geométrica
Acesso ao Ceasa	780,5	Retificação geométrica
Acesso a Lima Duarte	779,0	Retificação geométrica
Acesso a Juiz de Fora	775,8	Retificação geométrica e construção da Alça de Ligação CDI - Belo Horizonte
Cruzamento não Regulamentado	772,5	Implantação da passagem inferior

(Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

Os serviços de implantação e melhoramentos previstos neste sub-item deverão ser executados prevendo-se a execução paralela desses serviços com os trabalhos de ampliação de capacidade e poderão ser revistos e/ou adequados em conformidade com novos estudos a serem realizados pela Concessionária e com prévia aprovação pelo(a) DNER/ANTT. (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)

Todos os projetos deverão respeitar as normas do DNER e, sobretudo, as recomendações da AASHTO.

Os melhoramentos deverão ser definidos sempre com base em fluxogramas horários de tráfego, projetados para o ano de abertura e para o 10º ano de projeto.

7.3.4 Pontos de Ônibus

Na Rodovia, em seus trechos de áreas suburbanas ou densamente povoadas, operam linhas de ônibus locais, com pontos de embarque e desembarque muitas vezes situados no acostamento das pistas ou tão próximos que se constituem ponto de perigo de acidentes.

A linha de ação a ser adotada objetivará a solução desse problema, com o afastamento dos pontos de ônibus do leito das pistas.

Como se trata de um elemento físico diretamente relacionado com a segurança dos usuários da Rodovia, a partir do 1º mês do Contrato de Concessão e paralelamente aos Trabalhos Iniciais, deverá ser elaborado um levantamento de todos os pontos de ônibus atualmente existentes com cadastro de sua situação.

A partir desse levantamento e cadastro, deverá ser desencadeado um programa de projeto e construção ou adequação dos pontos de ônibus.

Nos trechos com previsão de melhorias (ampliação de pistas), a solução dos pontos de ônibus deverá estar integrada.

A Concessionária deverá construir os novos pontos de ônibus mais afastados do acostamento, com pistas de aceleração, desaceleração e local de parada pavimentados, e abrigo coberto e iluminado, de modo a não prejudicar a operação da Rodovia.

A localização para a construção desses pontos deverá ser definida juntamente com o DNER e com as concessionárias de transportes coletivos, que indicarão os locais que necessitam dos pontos de ônibus.

Durante todo o período de Concessão, a Concessionária deverá estar monitorando a necessidade de construção de novos pontos em função do crescimento das cidades que se desenvolvem ao longo da Rodovia.

O projeto dos Pontos de Ônibus deverá obedecer aos padrões da AASHTO, quanto às pistas de aceleração e desaceleração, quanto à baía de estacionamento dos ônibus e ao canteiro de proteção. O Ponto de Ônibus - local de espera dos passageiros - deverá prever banco de descanso, dentro do padrão arquitetônico da Concessionária para essa Rodovia.

8 PRAÇA DE PEDÁGIO E EDIFICAÇÕES DE APOIO

8.1 TRABALHOS INICIAIS E DE RECUPERAÇÃO

8.1.1 Introdução

A recuperação imediata da edificação existente no km 104,0 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 da Praça de Pedágio existente, bem como dos Prédios de Administração;
- Construção de 4(quatro) Postos de Controle;
- Construção de novas Praças de Pedágio nos kms 45,5 e 814,4; (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
- Construção de 4 (quatro) prédios dos Postos de Serviços de Informações aos Usuários (SIU's);(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
- Construção de 5 (cinco) postos de Serviços de Atendimento aos Usuários (SAU's). (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

8.1.2 Diagnóstico

Nos itens a seguir, são detalhados os serviços descritos no parágrafo anterior.

8.1.2.1 **Praça de Pedágio, Prédio de Administração, Prédios de Apoio e Guaritas**

A Praça de Pedágio no km 104 deverá ser definitivamente recuperada e reformada para adequar as instalações atuais aos novos padrões do sistema de arrecadação a ser adotado.

Deverá também ser recuperado o túnel coletor (provido de ventilação) sob a praça de cobrança, em concreto armado, para circulação de arrecadadores e coleta de numerários.

Os serviços mínimos de restauração da Praça de Pedágio existente estão descritos nos pontos a seguir, incluindo a praça de cobrança e os edifícios de administração, guaritas e urbanização:

• **Praça de Cobrança**

A reforma da Praça de Cobrança existente deverá abranger, no mínimo, os seguintes serviços:

- Reforma das baias;
- Inclusão, redimensionamento e recuperação dos elementos de proteção a impacto;
- Ajustes viários em função do tipo de cobrança;
- Implantação de dispositivos de identificação de eixos e sinalização tarifária;
- Recuperação das sinalizações horizontal, de aproximação e vertical;

- Instalação de novas cabines de cobranças;
- Recuperação da iluminação da praça e acréscimo de novas instalações elétricas;
- Recuperação do sistema de drenagem da área;
- Restauração da cobertura da praça (pintura);
- Ampliação da Praça de Cobrança existente com a construção de 3 ilhas.

- **Edifícios de Administração, Guaritas, Edifícios de Apoio**

Deverão ser realizados, no mínimo, os seguintes serviços de recuperação:

- Recuperação e pintura das paredes internas e externas;
- Recuperação e pintura dos caixilhos danificados;
- Restauração das esquadrias (portas, janelas, incluindo ferragens);
- Tratamento hidrofugante nas estruturas de concreto aparente;
- Pintura dos banheiros, correção de azulejos e substituição de peças sanitárias, metais e respectivas tubulações de água e esgoto danificadas;
- Impermeabilização e tratamento térmico da laje de cobertura;
- Quebra e reconstrução de parede para adequação de novo layout a ser definido;
- Recuperação de pisos e forros com defeitos;
- Recuperação das instalações de esgoto, águas pluviais, elétricas e hidráulicas, e respectiva substituição dos equipamentos e materiais danificados.

Salienta-se que deverá ser recuperada toda a área externa, tais como cercamento, bem como a urbanização da área.

8.1.2.2 Construção de Novas Praças de Pedágio

Estas praças serão localizadas preferencialmente nos kms 45,5 e 814,4.(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Cada praça de pedágio terá área estimada de 1.500 m² cada uma e sua construção será em estrutura convencional e/ou metálica, atendendo, no mínimo ao seguinte programa:

- Edifício de Administração
- Pavimento térreo:
 - Recepção, escada, circulação de funcionários;
 - Serviço/copa;
 - Sanitário e vestiário, masculino e feminino;
 - Garagem para carro-forte;
 - Cantina;
 - Área para escritório;
 - Caixa - forte.

- Pavimento superior:
 - Escada, circulação de funcionários;
 - Sanitário e vestiário masculino e feminino;
 - Área para escritório (contagem, tesouraria, conferência, auditoria supervisão, controle).
- Edifício de apoio:
 - Garagem coberta;
 - Sala de gerador.
- Guaritas elevadas (duas);
- Subestação;
- Casa de bombas e reservatório;
- Posto de pedágio;
- Urbanização da área;
- Túnel de arrecadação.

8.1.2.3 Construção dos Postos de Serviços de Informação aos Usuários (SIU's) - Quatro Unidades

Cada Unidade de Posto de Serviço de Informação aos Usuários terá área total de 110 m² a ser construída em estrutura convencional e/ou metálica, atendendo, no mínimo ao seguinte programa: (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- Área para escritório;
- Sanitário, vestiário masculino e feminino;
- Área para o público;
- Berçário e fraldário;
- Telefone público;
- Urbanização;
- Estacionamento descoberto.

8.1.2.4 Construção dos Postos de Serviço de Atendimento aos Usuários (SAU's) - Cinco Unidades (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Cada Unidade de Posto de Serviço de Atendimento ao Usuário terá área estimada de 280 m² cada uma e será construída em estrutura convencional e/ou metálica, atendendo, no mínimo ao seguinte programa:

- Prédio Administrativo
 - Área para salas (controle e estar);
 - Copa/cozinha;

- Quarto de repouso;
- Sanitários.
- Estacionamento Coberto para Veículos de Serviço

8.1.2.5 Construção dos Postos de Controle (PC's) - Quatro Unidades

Cada Unidade terá área estimada de 240 m² cada uma a ser construída em estrutura convencional e/ou metálica, atendendo, no mínimo, ao seguinte programa:

- Áreas para salas (chefias, comunicação, controle, mensagem variável) e área para circulação de pessoal;
- Sanitário, vestiário masculino e feminino;
- Copa/serviço;
- Estacionamento veículos descoberto;
- Urbanização.

8.1.3 Plano de Trabalho

8.1.3.1 Linhas Alternativas de Ação - Estruturas Prediais

A linha de ação a ser adotada tem como fatores condicionadores para a escolha da alternativa mais conveniente, o respeito aos termos do edital quanto ao início da cobrança do pedágio, as conclusões de conhecimento e sua adequação funcional às propostas de operação e melhoramentos da Rodovia, são passíveis as seguintes alternativas:

- Com respeito aos requisitos mínimos necessários da cobrança do pedágio, bastará recuperação inicial;
- Adequação funcional ao novo sistema de operação com a alteração, de layout e eventuais construções novas ou acréscimos, incluindo ou não, nesta fase dos trabalhos, a recuperação física.

8.1.3.2 Eventuais Dificuldades na Fase de Implantação - Estruturas Prediais

A rigor não se detectam dificuldades na fase dos Trabalhos Iniciais. Os serviços de recuperação podem ser executados sem interferência com o Tráfego existente, uma vez que no caso das cabines e do pavimento da praça existe a alternativas de isolar as áreas de trabalho remanejando o tráfego entre as 9(nove) pistas de acesso.

8.1.4 Procedimentos

Os materiais a serem empregados e as obras e serviços a serem executados deverão obedecer às normas e especificações a serem submetidos ao DNER; às normas da ABNT; às disposições legais da União, Estado e Município; aos regulamentos da Concessionária e às prescrições recomendadas 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 submetidos 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 procedidos ensaios para o devido 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 sequência dos trabalhos, seja feito cadastro (“as built”).

8.2 MONITORAÇÃO DA RODOVIA

8.2.1 Introdução

O objetivo da implantação do Programa de Monitoração das Praças de Pedágio, Prédio da Administração, Edificações de Apoio e todos os equipamentos operacionais referidos a este complexo, é basicamente o de estabelecer uma rotina sistemática de inspeção de abrangência de todo o sistema, de forma que seja possível desencadear procedimentos de Manutenção e Conservação antecipadamente à ocorrência de danos ou deterioração.

8.2.2 Diagnóstico

As estruturas gerenciais de Monitoração, Manutenção e Conservação atuarão de forma harmônica e estreitamente ligada, estabelecendo-se uma linha de comunicação constante para troca de informações.

Esse Programa será conduzido objetivando-se principalmente a preservação de:

- Praças de pedágio;
- Cabines de cobrança;
- Fundações;
- Estruturas;
- Revestimentos de pisos, paredes e forros;
- Coberturas;
- Instalações elétricas, inclusive acessórios e iluminação;
- Esquadrias de madeira;
- Caixilhos metálicos;
- Vidros;
- Pinturas;
- Instalação de telefonia;
- Pisos externos;
- Paisagismo;
- Para-raios;
- Cerca e alambrados.

Para completa implantação do sistema de Monitoração da Praça de Pedágio, do Prédio da Administração e Edificações de Apoio, será necessário que:

- Seja redimensionado o sistema existente;
- Seja definida a estratégia de ação.

8.2.2.1 Linhas Alternativas de Ação

A Linha de Ação para execução desse programa estará baseada em rotinas de inspeção visual e aplicação de testes e ensaios normatizados, para Monitoração das Praças, Cabines, Prédios da Administração e Edificações de Apoio e ainda através de pesquisas efetuadas por intermédio de questionário e entrevistas com os operadores dos equipamentos e sistemas operacionais, bem como junto aos usuários.

8.2.2.2 **Eventuais Dificuldades na Fase de Implantação**

Em princípio não se prevê maiores dificuldades de implantação do Programa de Monitoração. Devendo-se apenas tomar precauções com os recursos humanos, elaboração de questionários, formulários, testes e simulações de operações, já que este é um sistema ainda não utilizado.

8.2.3 **Plano de Trabalho**

8.2.3.1 **Linha de Ação Selecionada**

A linha de ação selecionada para a perfeita Monitoração é a de estabelecer um Plano de Inspeções Visuais Periódicas, objetivando as condições de limpeza, funcionalidade, integridade estrutural e estética, conforme segue:

- **Praça de Pedágio**

As inspeções e ensaios referentes às Praças estão apresentados nos itens Pavimentação, Drenagem e Operação de Rodovia, pois se trata dos seguintes assuntos; pavimentação, sinalização, drenagem, iluminação e para-raios.

- **Prédios da Administração e Edifícios de Apoio**

Inspeção visual da parte civil, tais como: paredes, estruturas, vidros, caixilhos, pisos e iluminação.

- **Periodicidade e estratégias de ação**

A periodicidade dos procedimentos de monitoração das edificações administrativas, no sentido geral, será semestral.

8.2.4 **Procedimentos**

Dentro da periodicidade e com os recursos, relacionados a seguir, as Edificações Administrativas serão monitoradas através de vistorias técnicas, que englobarão os tópicos descritos a seguir com os seguintes objetivos:

- **Fundações**

Verificação da estabilidade, avaliada em função da análise de recalques.

- **Estruturas**

Verificação da estabilidade e integridade em função de sinais aparentes de movimentos ou trabalhos atípicos.

- **Revestimentos de pisos, paredes e forros**

Verificação da normalidade através de características aparentes de regularidade, prumo, isenção de fissuras ou sinais de infiltrações ou manchas de umidade.

- **Cobertura**

Verificação da normalidade através da constante manutenção das características estruturais e estéticas iniciais, e isenção de infiltrações, bem como pela integridade aparente de seus elementos.

- **Instalações hidrossanitárias e seus acessórios**

Verificação da normalidade através da constatação da isenção de vazamentos, manchas de umidade, perfeito fluxo dos líquidos, funcionamento perfeito de registros e válvulas, qualidade e volume da água fria, manutenção das características originais, bem como o perfeito estado de conservação de louças e metais.

- **Esquadrias de madeira**

Verificação do estado de normalidade através da constatação da perfeita vedação, esquadro, funcionamento, estado de ferragens e fechaduras e perfeito estado de pintura ou revestimento de acabamento.

- **Caixilhos metálicos**

Verificação do estado de normalidade através da verificação da perfeita vedação a água, funcionamento dos dispositivos de correr ou basculhantes, inclusive ferragens, corrosão e estado da pintura, se houver.

- **Vidros**

Verificação do estado de normalidade através da integridade dos mesmos, integridade de massa ou borracha de vedação.

- **Pinturas**

Verificação da normalidade através do estado aparente de conservação, isenção de áreas não aderidas à base, descascadas ou sujas, e manutenção das cores originais.

- **Instalação de telefonia**

Verificação da normalidade através da constatação do seu perfeito funcionamento e integridade de todos os seus componentes e acessórios e manutenção das características originais.

- **Pisos externos**

Verificação da normalidade através da constatação da sua integridade, perfeito nivelamento e manutenção das características originais.

- **Paisagismo**

Verificação da normalidade através da constatação da manutenção das características originais, corte regular de grama, poda regular de arbustos e isenção de mato ou ervas daninhas, rega e adubação regulares.

- **Para-raios**

Verificação da normalidade através da constatação das características originais, perfeito estado dos seus elementos estruturais e componentes elétricos e resultado positivo em teste de aterramento.

- **Cercas e alambrados**

Verificação da normalidade através da verificação da manutenção das características originais, integridade dos seus componentes, nível e prumo dos conjuntos e estabilidade das suas fundações.

8.3 MANUTENÇÃO DA RODOVIA

8.3.1 Introdução

Os serviços de Manutenção serão acionados pela equipe de Monitoração nas ocasiões em que forem necessários. Trata-se dos trabalhos que implicam no comprometimento da segurança estrutural das Praças e Edificações.

8.3.2 Diagnóstico

Integrarão o cadastro de edificações, estruturas e pátios nas três praças de pedágio, sendo uma existente no km 104,4 e outras a construir nos km 43,5e km 814,4, os seguintes componentes: (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- Estrutura de Cobertura;
- Cabines de Cobrança;
- Ilhas Direcionadas do Tráfego;
- Pavimento Rígido de Concreto;
- Pistas de Passagem Livre;
- Túnel de Acesso às Cabines;
- Guarita da Portaria;
- Guarita de Segurança;
- Pátio de Circulação.

Além destas unidades, complementarão o conjunto as cinco edificações de Serviços de Assistência aos Usuários (SAU), 3 (três) Postos Móveis de Pesagem, quatro Serviços de Informação ao Usuário (SIU), 4(quatro) Postos de Controle e 1(um) Centro de Controle Operacional. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

A situação física de cada uma destas unidades estará em perfeitas condições, visto terem sido implantadas na fase de Recuperação Inicial.

8.3.2.1 **Linhas alternativas de ação**

A linha de alternativa de ação para os trabalhos de manutenção em cada Trecho da Rodovia será o de manter equipes exclusivas para cada tipo de instalação.

8.3.2.2 **Eventuais dificuldades na fase de implantação**

Os serviços de manutenção serão iniciados quando do término da recuperação das instalações existentes e conclusão das novas instalações. Assim, haverá tempo suficiente para formar, treinar e equipar as equipes de Manutenção. Por isso, não se antevêm dificuldades na fase de implantação desses serviços.

8.3.2.3 Sistemas e equipamentos

Este item está apresentado no capítulo Operação da Rodovia.

8.3.3 Plano de Trabalho

A linha de ação selecionada para essas unidades, existentes ou a implantar, é a seguinte:

– Serão criadas equipes independentes de manutenção, para o trecho previsto da Rodovia. Estarão sob o encargo destas equipes as seguintes instalações:

- Praça de pedágio do km 104,4;
- Praças de pedágio do km 45,5;

(Redação dada pela 1ª Revisão do PER, aprovada pela Portaria MT nº 369 de 21/08/1997)

- Praça de pedágio do km 814,4; (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
- Posto de controle do km 104,4 (PCO1) (RJ/MG); (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
- Posto de controle do km 81,3 (PCO2) (RJ/MG); (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
- Posto de controle do km 45,5 (PCO3) (RJ/MG); (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
- Posto de controle do km 814,4 (PCO4) (MG/RJ);
- Centro de controle operacional do km 104,4 (RJ/MG);
- Edificações administrativas;
- Edificações prestadoras de serviços:
 - SAU do km 104,4 (RJ/MG) (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
 - SAU do km 81,3 (RJ/MG) (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
 - SAU do km 45,5 (RJ/MG) (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
 - SAU do km 814,4 (RJ/MG) (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
 - SAU do km 795 (MG/RJ) (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
 - SIU do km 104,4 (RJ/MG) (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
 - SIU do km 45,5 (RJ/MG) (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

- SIU do km 814,4 (MG/RJ)(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
- SIU do km 82 (RJ/MG)(Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)
- Postos de pesagem dos km 114,6 (RJ/MG). (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)
- Postos de pesagem dos km 800 / 98 (MG/RJ). (Redação dada pela 4ª Adequação do PER, firmada por meio do 7.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 26/06/2000)

Os serviços a serem executados nestes casos serão sempre aqueles voltados a reparos localizados.

Os serviços de manutenção das Praças de Pedágio, Postos de Pesagem de Veículos e Edificações Administrativas e Prestadoras de Serviços se resumirão em serviços de reformas, ampliações, adaptações, correções de danos decorrentes de acidentes e outros, caso venha a ser necessário.

A necessidade de execução destes serviços será determinada pela constatação da ocorrência dos defeitos a serem reparados através de prévia programação.

Os serviços serão assumidos assim que forem sendo concluídos os trabalhos de recuperação e implantação das Edificações na fase de Trabalhos Iniciais.

8.3.4 **Procedimentos**

8.3.4.1 **Métodos executivos**

Os serviços de manutenção preventiva terão por meta a dilatação da vida útil dos componentes de cada unidade, prolongando a expectativa de utilização dessas.

A manutenção corretiva ocorrerá quando surgir fatos novos acidentais ou decorrentes da ação de fenômenos meteorológicos, vandalismos ou outras causas imprevistas.

Os métodos executivos obedecerão aos seguintes passos:

- Monitoração;
- Ação;
- Grandes reparos: Manutenção;
- Pequenos reparos: Conservação.

A monitoração resultará de visita prévia, quando serão inspecionadas as partes componentes da unidade e elaborado relatório de ações necessárias (ver seção de Monitoração da Rodovia).

A ação durante a manutenção preventiva agirá sobre as partes componentes da unidade, para sanear os problemas levantados pela inspeção.

A Manutenção/Conservação será composta de serviços obrigatórios a serem feitos por ocasião da manutenção preventiva, conforme mostrado a seguir:

- **Estruturas prediais**

As estruturas prediais são elementos perenes que dependem pouco de manutenção, possuindo vida útil somente limitada por sua obsolescência funcional.

Quando apresentarem índices de desagregação ou se forem objeto de alteração, do tipo de reformas ou ampliações, serão tratados como recuperação.

As exceções serão as partes de concreto das ilhas e cabines de cobrança das Praças de Pedágio, constantemente expostas ao tráfego de veículos e suas consequências. Neste caso ocorrerá:

- Localização dos danos nas superfícies de concreto;
- Recomposição das partes danificadas:
 - Grandes reparos: Manutenção
 - Pequenos reparos: Conservação
- Pintura das ilhas e blocos contra choques.

- **Impermeabilizantes**

Nas partes impermeabilizadas serão executados serviços observando-se:

- Quanto a eventuais infiltrações e estado geral da camada de proteção;
- Quanto à infiltração constatada por defeito da camada impermeabilizante, será acionada a garantia da firma especializada executora, verificado que não se trata de obstrução de ralos ou condutores e recomposição da camada de proteção onde houver desagregação;
- Pintura com hidrófugo sobre a camada de proteção e desobstrução de ralos e condutores.

- **Revestimentos de pisos e paredes com ladrilhos**

Nestes casos estão previstas as seguintes medidas:

- Verificação de ladrilhos cerâmicos, de borracha ou outros, quanto à sua aderência às superfícies de assentamento;
- Recolocação ou substituição dos elementos soltos;
- Refazer rejuntamento entre ladrilhos, se houver;
- Revestimentos monolíticos.

Está prevista manutenção para os serviços em geral e conservação para os serviços localizados atendendo-se:

- Nos revestimentos de alta resistência, quanto a eventual desgaste, trincas, alterações de cor e juntas soltas;
- Acionamento dos sistemas de garantia da firma especializada que executou os serviços;
- Polimento.

- **Revestimentos de pintura**

Todas as superfícies pintadas serão mantidas com Manutenção, os serviços gerais, e com Conservação, os serviços localizados, verificando-se:

- Em relação ao aspecto geral, existência de bolhas ou escamas de camadas de pinturas, desgastes ou manchas localizadas;
- Retirada de parte afetada, tratamento de fundo, lixamento e reaplicação de camada final mantendo acabamento homogêneo de toda a superfície;
- Repintura a cada dois anos.

- **Esquadrias, ferragens e vigas**

As esquadrias serão verificadas dentro dos seguintes critérios:

- Quanto ao estado de conservação, funcionamento das partes móveis, das ferragens e integridade dos vidros;
- Conserto de peças danificadas móveis das esquadrias e ferragens, substituição de vidros trincados ou partidos, trocas de gaxetas ou massas de suporte de vidros;
- Lubrificação dos componentes móveis, gratificação de fechaduras, tratamento de pontos oxidados e ajustes diversos.

- **Instalações hidráulicas e sanitárias prediais**

As instalações hidrossanitárias receberão Manutenção para os serviços em geral e Conservação para os serviços específicos, atendendo-se:

- As redes de água fria, de esgoto e de águas pluviais, desde suas captações até os pontos de consumo ou de disposição final, verificando reservatórios, dutos, metais, aparelhos, sifões, ralos, caixas de gordura, caixas de passagem, fossas sépticas e sumidouros, poços de visitas e galerias de drenagem;
- Consertos e reparos acusando na inspeção e substituição de peças quando necessário;
- Limpeza e desinfecção dos reservatórios, análise de potabilidade da água, limpeza de sifões, ralos, caixas de gordura, poços de visita, caixas de passagem, esgotamento de fossa séptica, teste de desobstrução e estanqueidade das redes.

- **Instalação de prevenção e combates a incêndios**

Manutenção geral das instalações e Conservação para os serviços localizados, atendendo-se:

- As redes, hidrantes, mangueiras e extintores;
- Consertos da rede, dos registros dos hidrantes e substituição de mangueiras danificadas;
- Testes de funcionamento dos hidrantes e suas mangueiras e recargas dos extintores no período indicado.

- **Instalação elétrica**

A manutenção das instalações das Praças de Pedágios, dos Postos de Controle, Postos de Pesagem de Veículos e das Edificações Administrativas e Prestadoras de Serviços, por sua responsabilidade, incluindo participação na Operação da Rodovia, exigirá método executivo diferenciado que a seguir é exposto. Para manutenção serão considerados os serviços em geral e para os serviços localizados serão executados serviços de Conservação.

- **Manutenção preventiva**

O primeiro passo para se efetuar uma manutenção preventiva será estabelecer uma normalização dos materiais instalados. Será efetuado um levantamento dos manuais de manutenção e dos desenhos existentes.

Os documentos, tais como manuais de instalação, operações e manutenção fornecidos pelos fabricantes, serão organizados e arquivados de tal forma a facilitar constantes consultas. As recomendações contidas nestes manuais serão seguidas à risca.

O efeito da normatização em manutenção será pronto e imediato, pois quem for utilizá-la terá lucros quanto aos materiais e equipamentos amortizados em estoque, quanto aos menores tempos utilizados em manutenções e quanto à maior simplicidade dos processos de compra.

A fim de prolongar a vida útil dos equipamentos/acessórios existentes independente das substituições e alterações que venham a ser realizadas na fase de recuperação, será importantíssimo que seja realizada a manutenção preventiva dos mesmos.

Devido à situação dos locais de instalação, um cuidado especial será dado ao combate à corrosão.

Uma inspeção metódica e permanente será realizada, visando os suportes, postes, parafusos, porcas e outras peças, seguindo os preceitos da seção Monitoração da Rodovia.

As peças oxidadas serão limpas e pintadas com produtos adequados.

As subestações serão mantidas limpas, com acesso livre durante 24 horas do dia, não permitindo que objetos e pessoas estranhas ao serviço permaneçam nas mesmas.

- **Limpezas das caixas**

A cada três meses será feita uma inspeção de todas as caixas de passagens que interligam o sistema de energia elétrica, verificando-se sua limpeza, o estado dos cabos e aterramento das emendas dos cabos de alta tensão.

- **Outros**

Qualquer novo equipamento que venha a ser adquirido terá um programa de manutenção preventiva, de acordo com instruções do seu fabricante.

- **Manutenção corretiva**

Tendo em vista as características do empreendimento, existirá sempre a fase de manutenção corretiva, independentemente da fase de manutenção preventiva a ser realizada durante toda a Concessão.

Através da manutenção preventiva e da inspeção diária a ser realizada em todo o sistema elétrico, serão constatados os problemas existentes e medidas serão tomadas para eliminá-los, como conserto ou substituição de peças ou componentes defeituosos.

Cada conserto ou substituição será anotado em fichas individuais para cada equipamento/luminária, para fins estatísticos.

- **Luminárias**

Além da inspeção diária (período noturno), que indicará as luminárias apagadas, a equipe de manutenção periodicamente limpará os vidros de todas as luminárias existentes na área da Rodovia.

Como critério básico para substituição de lâmpadas será estabelecido o seguinte: quando o número de horas de funcionamento ultrapassar o valor correspondente à diminuição de 15% dos lumens nominais, todas serão substituídas.

- **Postes**

As arruelas de neoprene dos parafusos de fixação dos postes ficam comprimidas, causando o desaprumo dos mesmos. Devido a isto, será necessário que a cada 180 dias sejam verificados a verticalização dos postes e o estado das arruelas de neoprene.

Os postes também serão limpos com detergente apropriado e as partes da pintura que estiverem defeituosas serão reparadas.

- **Substituição de lâmpadas**

Normalmente o processo será utilizado sobre aqueles equipamentos que podem causar sérios transtornos na operação se porventura deixarem de funcionar inesperadamente.

Entretanto, quando se cogitar a troca de uma lâmpada ainda aparentemente boa por outra nova, normalmente este fato causa grande surpresa, tendo em vista o dispêndio desnecessário. É exatamente quando da “reposição de lâmpadas em grupo” que será estudada uma forma de aplicação para a instalação da Rodovia.

Observar-se-á ainda que a reposição de lâmpadas em grupo e a manutenção sistemática das luminárias trarão grandes vantagens econômicas.

Tanto as lâmpadas incandescentes como as fluorescentes e as de vapor de sódio adaptam-se ao programa de substituição em grupo. Todavia, como o custo das lâmpadas a vapor de sódio representa uma parcela elevada no custo total de manutenção, o processo com estas lâmpadas será empregado somente na iluminação pública.

Para se obter o máximo fluxo luminoso durante a vida útil, será efetuada a limpeza das luminárias por ocasião das trocas das lâmpadas. A grande vantagem adicional será uma limpeza periódica, programada e controlada de luminárias, que sem dúvida beneficiará em muito o rendimento do sistema de iluminação.

- **Aterramento**

A medição da resistência ôhmica do eletrodo de terra e da resistência de terra nas hastes adjacentes a todas as subestações será realizada a cada 180 dias.

- **Geradores**

A manutenção dos grupos geradores diesel será realizada por pessoal qualificado, uma vez que o conjunto todo deve apresentar um desempenho ótimo e uma pronta resposta de funcionamento, quando for necessária sua utilização. O grupo gerador estará sempre disponível para uma rápida atuação, quando ocorrer falha na iluminação elétrica da Concessionária local.

Em qualquer momento, seja durante o dia ou à noite, com implicações diretas na segurança operacional dos Postos de Pesagem e do Pedágio, o conjunto gerador-diesel estará apto a suprir a energia elétrica.

Para garantir uma pronta operação do sistema, será vital estabelecer procedimentos de manutenção, que podem ser subdivididos em Manutenção Preventiva e Manutenção Corretiva.

- **Manutenção preventiva**

A rápida atuação e a garantia de um bom desempenho envolverão cuidados desde o tanque de armazenamento de combustível até a saída dos gases de escape.

Dessa forma, além dos cuidados exigidos e recomendados pelos fabricantes, a vistoria periódica dos sistemas auxiliares na operação do motor diesel complementar a sua manutenção.

Serão seguidas as instruções de manutenção contidas nos manuais dos fabricantes.

- **Manutenção corretiva**

Devido ao aspecto de possuir peças rotativas no seu mecanismo, os motores são passíveis de apresentar defeitos que impedem o seu bom desempenho, a despeito de serem submetidos a um programa periódico de manutenção preventiva.

Os pontos de falhas são os enrolamentos (estator de gerador e rotor), nos rolamentos e no regulador automático de tensão.

Os próprios fabricantes têm subsídios para análise das causas e correções de defeitos, bem caracterizados pelo uso de equipamentos ao longo do tempo.

Portanto, nas rotinas de manutenção sempre serão observadas as instruções contidas nos manuais dos equipamentos.

- **Instalações telefônicas e instalações de climatização**

Ambas serão mantidas pelas empresas fabricantes e montadoras do sistema, através de contrato de manutenção em período definido e atendimento imediato, quando necessário.

- **Sistemas viários e pátios**

As pistas asfaltadas e os pátios de concreto serão mantidos de acordo com os métodos citados em itens específicos desses serviços, neste Plano de Trabalho de Manutenção. Para os pátios de elementos intertravados de concreto será obedecido o seguinte:

- Verificação dos elementos soltos e deformações;

- Recolocação dos elementos soltos e seu rejuntamento, reconstrução das bases, sub-bases e subleitos de acordo com a profundidade afetada pelas áreas de deformação;
- Varrição e recolocação do material de rejuntamento.

8.4 CONSERVAÇÃO E MELHORAMENTOS DA RODOVIA

8.4.1 Introdução

Os serviços de conservação são executados de forma rotineira com programação regular, diariamente, em ciclos de curta duração e normalmente de baixa complexidade e executados por equipes permanentes, alocadas às tarefas.

Referem-se aos serviços de limpeza e pequenos reparos das Praças e Edificações de Administração e Apoio.

8.4.2 Diagnóstico

Integram o cadastro de edificações, estruturas e pátios, para fins de conservação, as mesmas unidades relatadas no item Manutenção.

8.4.2.1 Linhas alternativas de ação

Considerando que os serviços de Conservação têm por objeto os mesmos elementos da unidade atendida pela Manutenção, e que a Conservação por sua vez atuará de uma forma contínua, as linhas alternativas de ação são:

- A conservação será alertada pela Monitoração, que através de seus elementos fará ronda permanente nas unidades dispondo de veículos próprios, atuando na unidade somente operários de faxina;
- Cada unidade das Praças de Pedágio possuirá sua zeladoria própria para exercer sua conservação, composta por zeladores e equipes de conservação dimensionada de acordo com o grau de complexidade da tarefa;
- As unidades dos Postos de Pesagem, Posto de Controle, Serviços de Atendimento ao Usuário (SAU's) e Serviços de Informação ao Usuário (SIU's) terão equipes comuns volantes de zeladores, dentro de cada trecho, que através de escala de trabalho atenderão a todas as unidades periodicamente.

8.4.2.2 Eventuais dificuldades na fase de implantação

Haverá tempo suficiente para treinamento de pessoal para qualquer uma das alternativas a ser selecionada, não se antevendo, portanto, quaisquer dificuldades de implantação.

8.4.3 Plano de Trabalho

Os serviços a serem executados serão de limpeza de desinfecção diária das unidades e, para tanto, a Linha de Ação selecionada para os serviços, nas unidades existentes ou a implantar, é a seguinte:

- Serão criadas equipes independentes para as Praças de Pedágio e para os Escritórios Administrativos de cada trecho;
- Serão criados sistemas de roda sediados nos canteiros para atendimento aos Postos de Pesagem de Veículos ao Posto de Controle, aos Serviços de Informação aos Usuários, em cada trecho da Rodovia.

8.4.3.1 Plano de ataque

Os trabalhos de Conservação relativos à Praça de Pedágio, Postos de Pesagem de Veículos, Postos de Controle, Edificações Administrativas e Prestadoras de Serviço consistirão em serviço de limpeza e desinfecção.

As equipes de Conservação serão mobilizadas na medida em que forem concluídas a recuperação e a implantação das edificações.

Os trabalhos de Conservação serão descentralizados pelos trechos, onde ficarão sediadas as equipes e será estabelecida a programação dos serviços.

Está prevista uma equipe padrão por trecho, para as Praças de Pedágio e Canteiros de Serviço e outra equipe para as demais unidades.

8.4.4 Procedimentos

As equipes de Conservação atenderão somente a serviços simples, que não exijam a ação da manutenção preventiva ou corretiva e somente nas áreas de:

- Cobertura: limpeza de calhas e condutores e varrição dos telhados;
- Revestimento: recolocação de ladrilhos soltos;
- Esquadrias: lubrificação de partes móveis de ferragens e troca de vidro;
- Instalações hidrossanitárias: garantia de adução de água, pequenos reparos de válvulas e torneiras e desobstrução de duto de esgoto ou de drenagem;
- Varrição interna, lavagem dos banheiros, limpeza de vidros e demais ações próprias das atividades de faxina.

Os serviços de Conservação da parte elétrica serão executados nos mesmos moldes já definidos no item Manutenção, porém se aplicam apenas aos reparos localizados e de pequena monta.

8.4.5 Melhoramentos

Com relação ao Melhoramento serão contempladas as seguintes edificações:

- Serviços de Informações aos Usuários: 4 unidades;
- Serviço de Atendimento aos Usuários: 5 unidades;
- Postos de Controle: 4 unidades.

Com relação às Praças de Pedágio, os melhoramentos referem-se à reforma e adaptação da Praça existente no km 104,4 e os prédios de Administração, principal e auxiliar e a construção de novas Praças nos km 45,5 e km 814,4 e seus respectivos prédios de Administração. (Redação dada pela 1ª Adequação do PER, firmada por meio do 4.º Termo de Rerratificação ao Contrato PG-138/98-00, de 06/09/1999)

Para os SAU's e SIU's, os melhoramentos correspondem à própria implantação destes como complemento aos serviços de Operação de Rodovia.

Os métodos executivos são os já descritos no item de Trabalhos Iniciais e de Recuperação.

As edificações deverão ser adaptadas à acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, conforme o disposto no Decreto nº 5.296/2004. No cronograma de investimentos do PER, estas obras de adaptação corresponderão ao item 6.12. A execução está prevista para 2010 e 2011. (Redação dada pela 18ª Revisão Ordinária e 2ª Revisão Extraordinária, aprovadas pela Resolução n.º 3.704, de 10/08/2011)

9 TÚNEIS

9.1 TRABALHOS INICIAIS

9.1.1 Introdução

Entende-se como fase dos Trabalhos Iniciais nos túneis a etapa em que serão vistoriados e executados os serviços de limpeza e desobstrução da drenagem, construção de pingadeiras e restauração do sistema elétrico.

9.1.2 Diagnóstico

Os túneis existentes e que são objeto destes Trabalhos Iniciais são: Túnel Washington Luiz, Túnel Quitandinha, Túnel Papagaio e Túnel do Ouriço.

Os problemas detectados na estrutura dos túneis são:

- O concreto aparente está sujeito ao constante ataque de agentes externos, como por exemplo, infiltrações de água, ou ainda, liberação de enxofre no ar, oriundos da queima de combustíveis dos veículos. Assim, independentemente de serem feitas recuperações iniciais, a vigilância do estado geral da estrutura, neste aspecto, deve ser constante. Caso seja detectado o aparecimento de sinais de algum tipo de degradação, estes deverão ser cadastrados e segundo a sua gravidade, corrigidos dentro de uma programação para este fim;
- Evidentemente, por serem os túneis obras sujeitas a infiltrações constantes, especial atenção deve ser dada a este problema, a fim de garantir a integridade do revestimento. Caso não exista o revestimento em concreto, devem ser colocados dispositivos para a condução da água infiltrada direcionando-a para os pontos de drenagem, evitando assim, que o gotejamento ocorra por sobre a pista;
- No túnel que possui passeios, no caso o Quitandinha, os problemas mais relevantes são originários de impacto mecânico de veículos. Assim, tão logo sejam identificadas estas ocorrências pelas equipes de manutenção, serão executadas as barreiras protetoras, que devem estar sempre intactas e em bom estado, de modo a garantir a segurança dos pedestres. Aparentemente o estado atual é bom;
- O sistema de drenagem dos túneis constitui-se basicamente por canaletas dispostas sob os passeios de pedestres. Este aspecto orientará as atividades de manutenção de forma a mantê-los constantemente limpos e desobstruídos, garantindo o seu perfeito funcionamento;
- As pingadeiras são elementos de extrema simplicidade de execução e sua ausência ou danificação provocam, através de escorrimento e infiltração da água, deteriorações bastante significativas no concreto dos revestimentos comprometendo a durabilidade da obra;
- Os sistemas elétricos dos túneis encontram-se em péssimo estado de conservação.

Os prazos estipulados são de seis meses após o início da vigência do contrato um relatório atualizado e completo do estado físico dos túneis, com a identificação do tratamento a ser dado a cada obra. A Recuperação e Urbanização se dará em um prazo máximo de 3 anos.

9.1.2.1 Linhas alternativas de ação

As linhas alternativas de ação necessárias aos Trabalhos Iniciais de Recuperação, após análise dos problemas identificados nos túneis durante as vistorias, são classificadas a seguir:

- **Limpeza, Desobstrução do Sistema de Drenagem**

Para recomposição do sistema de drenagem dos túneis, a linha de ação será:

- limpeza das canaletas;
- recomposição das canaletas;
- restabelecimento do sistema drenante.

- **Pingadeiras**

- execução de pingadeiras;
- reparos de pingadeiras.

9.1.2.2 Sistemas elétricos

Os sistemas elétricos serão recuperados ainda nesta fase de serviços. Os transformadores, os quadros de carga e toda a fiação que apresentar anomalia serão também recuperados.

9.1.2.3 Eventuais dificuldades na fase de implantação

Nesta etapa de Trabalhos Iniciais as atividades serão também do tipo reforma, representada por pequenos serviços, sem apresentar dificuldade técnica na sua execução.

Entretanto, terão que ser conciliados os Trabalhos de Recuperação com o tráfego existente, o que exigirá a implantação de um eficiente sistema de sinalização e proteção que garanta segurança aos operários e aos usuários da Rodovia. Eventualmente, poderão ser executados alguns serviços durante a noite, quando ocorre uma redução significativa no tráfego, sempre aliada a um sistema de sinalização e proteção rigoroso.

9.1.3 Plano de Trabalho

9.1.3.1 Linha de ação selecionada

Dentro das Linhas Alternativas de Ação abordadas anteriormente foram selecionadas as abaixo descritas e que serão objeto de detalhamento no item Procedimentos.

9.1.3.2 Limpeza, desobstrução do sistema de drenagem

O desenvolvimento destes serviços será feito conforme solução proposta no Conhecimento do Problema.

9.1.3.3 Pingadeiras

Optou-se pela execução de pingadeiras, haja vista sua ausência no corpo interno do túnel.

A ausência de pingadeiras, como dito anteriormente, provoca, através de escorrimentos e infiltrações d'água, deteriorações bastante significativas no concreto de revestimento, comprometendo a durabilidade da obra.

9.1.3.4 Sistemas elétricos

A linha de ação selecionada será a recuperação do sistema nesta fase de serviços iniciais, ficando a modernização do sistema para a etapa de Melhoramentos.

9.1.4 Procedimentos

A metodologia para recuperação inicial dos túneis no que se refere à recuperação de anomalias do concreto, desobstrução de canaletas, pintura do concreto e outros, será a mesma aplicada para Recuperação Inicial das OAE's.

9.2 RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

9.2.1 Introdução

A fase de Recuperação Estrutural dos Túneis representa o conjunto de ações que estabelecerão a completa restauração dessas obras, para que possa garantir condições de conforto e segurança aos usuários.

Trata-se da complementação dos Trabalhos Iniciais de Recuperação, da elaboração de um cadastro completo que servirá de base para priorização dos serviços a serem executados na fase de Recuperação Estrutural.

9.2.2 Diagnóstico

As anomalias constatadas em cada túnel são descritas a seguir:

9.2.2.1 **Túnel Washington Luiz**

Com um comprimento de 105 metros e 9,3 metros de largura, sem acostamento, revestido de concreto nos emboques com passarela em ambos os lados, apresentando as seguintes anomalias:

- Expansão da armadura generalizada;
- Infiltrações em diversos pontos da rocha;
- Pavimentação de concreto necessitando de reparos;
- Drenagem obstruída;
- Beiral dos emboques sem pingadeira.

9.2.2.2 **Túnel Quitandinha**

Com um comprimento de 245 metros e 10,8 metros de largura, com passarela, guarda-rodas em ambos os lados, emboques em concreto com revestimentos da parte central da abóbada executado em concreto projetado apresentando as seguintes anomalias:

- Juntas de concretagem com infiltração;
- Diversos pontos de infiltração, carbonatados, no trecho de concreto projetado;
- Telha ondulada necessitando de revisão.

9.2.2.3 **Túnel do Ouriço**

Com comprimento de 97 metros e largura de 7,2 metros, sem acostamento, com revestimento em concreto e argamassa, pintado, iluminação central e com emboques revestidos em pastilha, apresentando as seguintes anomalias:

- Expansão da armadura causada por infiltrações;
- Junta de concretagem com infiltração;
- Pintura completamente deteriorada;

- Drenagem obstruída.

9.2.2.4 Túnel do Papagaio

Com comprimento de 217 metros e 8,35 metros de largura, sem acostamento, revestido com concreto e pastilhas, com iluminação central, apresentando as seguintes anomalias:

- Infiltrações em diversos pontos, causando expansão da armadura;
- Fissuras em diversos pontos;
- Sistema de drenagem obstruída.

9.2.2.5 Linhas de ação

Com exceção dos serviços de recuperação estrutural que serão executados nos Trabalhos Iniciais, todas as demais ocorrências verificadas na vistoria serão corrigidas nesta fase dos Trabalhos de Recuperação Estrutural.

De acordo com a listagem de ocorrências apresentada no item anterior, os serviços de Recuperação Estrutural a serem executados nos túneis são:

- **Recuperação do Concreto**

Conforme o tipo de lesão ou defeito que apresenta o concreto, os reparos estão agrupados nos seguintes subitens:

- Fissuras

Os trabalhos de reparos somente serão executados após nova vistoria a ser feita na fase de Recadastramento pelos profissionais especializados da equipe encarregada desses serviços.

Tal condição prende-se ao fato de que as fissuras e trincas são manifestações externas características, a partir das quais se pode deduzir a natureza, origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos, importantes para o diagnóstico das lesões e avaliação estrutural.

- Tratamento Superficial

O tratamento superficial tem o duplo objetivo de limpeza de áreas afetadas por fissuramento com infiltrações do concreto e de melhorar o aspecto visual da estrutura.

- Recuperação de Armaduras

A execução dos serviços de recuperação da armadura será precedida de avaliação criteriosa do grau de corrosão existente, visto que tal informação é de grande importância na escolha da alternativa.

- Condução das Águas Infiltradas

As águas de infiltração deverão ser conduzidas para a drenagem lateral, de forma a evitar o gotejamento na pista.

9.2.2.6 Eventuais dificuldades na fase de implantação

Nesta etapa da Recuperação estrutural as dificuldades serão as mesmas apresentadas nos Trabalhos de Recuperação Inicial, principalmente as interferências com o tráfego.

9.2.2.7 Plano de recadastramento

O Plano de Recadastramento para os Túneis será semelhante ao concebido para as OAE's.

Assim sendo envolverá os seguintes aspectos:

- Identificação e localização;
- Registro fotográfico;
- Dimensões e formatos;
- Características técnicas;
- Lista de interferências;
- Elementos de projeto;
- Memórias de cálculo.

9.2.3 Plano de Trabalho

Os trabalhos relativos à fase de Recuperação Estrutural dos Túneis terão a duração de 3 (três) anos.

Os serviços consistirão na recuperação da estrutura danificada, proteção de armaduras expostas, tratamento das fissuras, recuperação da drenagem lateral e passarelas.

9.2.4 Procedimentos

Os métodos executivos a serem utilizados na Recuperação dos Túneis serão os que estão apresentados em Obras de Arte Especiais, destacando-se:

- Recuperação do concreto;
- Tratamento de fissuras;
- Tratamento superficial;
- Recuperação das armaduras expostas.

Os procedimentos de recuperação de drenagem têm seus métodos executivos apresentados no referido capítulo.

9.3 MONITORAÇÃO DA RODOVIA

9.3.1 Introdução

O objetivo do Programa de Manutenção dos Túneis é a inspeção sistematizada das obras. A finalidade é avaliar o desempenho, para que seja possível acionar os programas de Manutenção, Conservação de forma antecipada à ocorrência de danos.

9.3.2 Diagnóstico

Os elementos componentes dos túneis são:

- Estrutura;
- Pavimentação;
- Drenagem;
- Passarelas/guarda-rodas.

O estado atual dessas obras demonstra a inexistência de sistema de monitoração, que induz à implementação de um Programa de Monitoração nos serviços de Geotecnia, Estruturas, Pavimentos e Drenagem dos túneis.

9.3.2.1 **Eventuais dificuldades na fase de implantação**

Em princípio a dificuldade maior que se visualiza é a interferência dos serviços de Monitoração com o tráfego dentro do túnel.

Esta dificuldade será contornada com a utilização de um eficiente esquema de sinalização e desvio do tráfego.

9.3.3 Plano de Trabalho

9.3.3.1 **Linha de ação selecionada**

a) **Estrutura**

As estruturas serão inspecionadas visualmente e através de instrumentação tais como: esclerômetros, fissurômetros, instalação de pinos de convergência, extratores de corpos de prova e outros que se fizerem necessários.

b) **Pavimentação**

A pavimentação rígida será inspecionada, através da F.W.D. - Ensaios Dinâmicos Deflectométricos, Extensômetros para avaliação das juntas de dilatação/contração, fissurômetros para classificação das fissuras e trincas do concreto e sondagens mistas com coleta de testemunhos. Além disso, serão feitas avaliações por inspeção visual expedita.

c) Drenagem

A drenagem será avaliada através de inspeção visual.

d) Periodicidade e estratégia de ação

A periodicidade será mensal e a estratégia de ação que será adotada no Plano de Trabalho, divide-se em imediata, de manutenção e de conservação.

A estratégia de ação imediata será realizar toda a monitoração acima citada, priorizando as soluções de correções dos maiores riscos aos usuários e contará com todo o planejamento de intervenções para situações emergenciais.

A ação de Manutenção será implementada a partir da detecção e qualificação de todos os problemas de imediato, associado com planejamento de correção nas situações de moderada emergência e a de Conservação será a de médio e longo prazo, dentro da cronologia que atenda as normas do DNER, ABNT e outras que forem adotadas.

9.3.4 Procedimentos

9.3.4.1 Geotecnia interna e externa

Será adotada a seguinte metodologia:

- Inspeção visual das infiltrações e fissuramento das superfícies internas;
- Inspeção visual das condições da vegetação e drenagem externa das condições geológico-geotécnicas na região do emboque;
- Se necessário, instrumentação para medição e acompanhamento de fissuras.

9.3.4.2 Estrutura, pavimentação e drenagem

Nestes casos serão utilizados os mesmos métodos executivos previstos para as estruturas de concreto das Obras de Arte Especiais e de Drenagem.

9.4 MANUTENÇÃO DA RODOVIA

9.4.1 Introdução

O objetivo básico da Manutenção será assegurar o prolongamento da vida útil dos túneis, mediante sua proteção física, levando-se em consideração o longo tempo abrangido pelo período de Concessão.

Para evitar a degeneração de todo ou de parte da estrutura, a Manutenção estará atuando logo no início do processo de degradação.

Na visita feita “in loco”, pode-se observar o estado de desgaste em que se encontram os túneis, pela quase total ausência de manutenção ao longo dos últimos anos.

Desta forma, pode-se considerar que a fase de Recuperação Estrutural estabelecida nada mais é do que um grande processo concentrado de Manutenção para resgatar as condições originais de cada túnel.

Os túneis que ficarão ao longo do período de Concessão a cargo da Manutenção são:

- Túnel Washington Luiz;
- Túnel Quitandinha;
- Túnel do Papagaio;
- Túnel do Ouriço.

9.4.2 Diagnóstico

9.4.2.1 **Linhas alternativas de ação**

As Linhas de Ação para as atividades de Manutenção que serão necessárias para conservar a integridade física dos túneis são as mesmas citadas anteriormente no item de Trabalho Iniciais e complementadas pelo item Recuperação Estrutural.

As ações citadas de Recuperação a curto e médio prazo serão precedentes ao início do Programa de Manutenção, porém a atuação da Manutenção em sequência àquelas ações evitará, no futuro, a recorrência da mesma situação de hoje.

Logo, as linhas alternativas de ação considerada é que a manutenção será contínua, porém, atrelada às vistorias e inspeções da monitoração.

9.4.2.2 **Eventuais dificuldades na fase de implantação**

As dificuldades para implantação do Programa de Manutenção são pequenas, tendo em vista que as maiores dificuldades iniciais serão vividas e solucionadas na fase de Recuperação e que a Manutenção absorverá lentamente a responsabilidade de todos os túneis.

Merece destaque somente a integração entre ações da monitoração e manutenção, pois uma aciona a outra.

9.4.3 Plano de Trabalho

9.4.3.1 Linha de ação selecionada

A linha de ação selecionada é a mesma citada no item Recuperação Estrutural e Trabalhos Iniciais.

9.4.3.2 Plano de ataque

Os trabalhos de Manutenção relativos aos Túneis terão como objetivo a preservação física da estrutura, consistindo basicamente em: recuperação do concreto, tratamento das armaduras expostas, tratamento das fissuras, drenagem e infiltrações e reparos nos pisos de concreto.

9.4.4 Procedimentos

Os métodos executivos a serem aplicados na execução dos serviços abaixo, já foram descritos em Recuperação Estrutural e Trabalhos Iniciais.

- Recuperação do concreto:
 - Tratamento de fissuras;
 - Tratamento superficial;
- Recuperação de armaduras expostas;
- Recuperação do pavimento de concreto;
- Condução das águas de gotejamento;
- Drenagem;
- Recuperação da iluminação.

A equipe de manutenção de pontes, viadutos e passarelas será responsável pelos serviços de Manutenção dos Túneis.

9.5 CONSERVAÇÃO E MELHORAMENTOS DA RODOVIA

9.5.1 Introdução

Os serviços de conservação serão executados nos Túneis de forma rotineira com programação regular, em ciclos de curta duração e normalmente de baixa complexidade e executada por equipe permanente, alocada às tarefas.

9.5.2 Diagnóstico

A execução de conservação dos Túneis compreenderá limpar, pintar, desobstruir o sistema de drenagem quando for necessário.

Muitas destas atividades serão executadas pela Equipe de Trabalhos Iniciais de Recuperação, sendo posteriormente assumido pela equipe de Conservação em seus ciclos normais de operação.

9.5.2.1 Linhas alternativas de ação

Para a execução das atividades de Conservação dos Túneis, apesar de serem técnicas relativamente simples e rotineiras, as linhas alternativas de ação são:

- Limpeza

Como alternativas para limpeza de pista e drenagem considerar-se-á:

- Varrição manual;
- Jateamento de água.

- Pintura

Serão pintados todos os guarda-corpos do emboque e guia de passeios em todos os Túneis.

Os serviços de limpeza de placas de sinalização estão descritos no item Elementos de Proteção e Segurança.

9.5.2.2 Eventuais dificuldades na fase de implantação

Face à relativa simplicidade técnica das atividades de conservação dos Túneis, nenhum destaque é previsto além das já citadas interferências com o tráfego.

9.5.3 Plano de Trabalho

9.5.3.1 Linha de ação selecionada

A Linha de Ação selecionada para as atividades principais de Conservação será:

- Pintura

A Linha de Ação selecionada será a adoção de pintura à base de cal (caiação) na cor branca.

- Limpeza de drenagem e pista

A Linha de Ação selecionada será a de varrição manual associada ao jateamento de água.

9.5.3.2 Plano de Ataque

As equipes de conservação irão assumindo definitivamente as obras à medida que forem sendo concluídos os Trabalhos Iniciais.

9.5.3.3 Procedimentos

Os serviços preliminares de sinalização e desvio de tráfego necessário ao desenvolvimento das atividades de Conservação serão executados conforme descrito no item Trabalhos Iniciais de Recuperação.

Os métodos executivos para as principais atividades de Conservação dos Túneis são:

- Pintura

Para as peças em concreto, será feita inicialmente a remoção de incrustações e materiais soltos com utilização de escova com cerdas de aço.

A pintura com tinta a base de cal será feita sempre em superfície rigorosamente seca sendo a aplicação de tinta manual com utilização de brochas e pincéis.

- Limpeza de drenagem e pistas

A limpeza simples será feita com jato d'água de montante para jusante até o desassoreamento de canaleta.

9.5.4 Melhoramentos

Após a finalização do processo de recuperação a ser implementado, alguns melhoramentos podem ser planejados, visando maior segurança e conforto dos usuários, dentre eles, a melhoria do sistema de iluminação.

Salienta-se ainda que o Túnel Washington Luiz não conta hoje com qualquer tipo de iluminação artificial.

9.5.5 Plano de Trabalho

Os serviços de Melhoramento dos Túneis da Rodovia BR-040 serão executados ainda na fase de Recuperação Estrutural.

Será feito a melhoria do sistema de iluminação instalado, principalmente nos emboques dos túneis, através da colocação de luminárias de vapor de sódio, em número adequado, cuja eficiência será maximizada pela sinalização das paredes com tinta reflexiva.

Entende-se que este tipo de atuação, no que concerne ao índice de iluminamento, seja suficiente para satisfazer as condições de adequada visibilidade, dispensando outras ações de caráter complementar, tais como a construção de estrutura “quebra luz” de transição.

9.5.6

Procedimentos

Os métodos executivos de melhoria de iluminação encontram-se apresentados no capítulo de Operação de Rodovia.

10 CANTEIRO

10.1 TRABALHOS INICIAIS

10.1.1 Introdução

Na BR-040 existem trechos com pista simples e duplas e nesta última há canteiros, cujas larguras e características variam de trecho para trecho. Já no que diz respeito à faixa de domínio, junto a Serra de Petrópolis a determinação dos limites desta faixa é dificultada pela impossibilidade de acesso a esta área.

As Residências do DNER informam que a faixa de domínio está desimpedida exceto em possíveis invasões descritas abaixo:

- km 75,5 - Acesso Moinho Preto/Mosela - RJ/MG;
- km 65,5 - MG/RJ;
- km 69,0 - MG/RJ;
- entre os km 58 e km 59 - MG/RJ;
- km 60 - MG/RJ;
- entre os km 36,5 e km 37 - RJ/MG;
- km 37 - MG/RJ.

Existe um grande número de acessos irregulares ao longo da Rodovia e que deverão ser cadastrados, refeitos, eliminados ou substituídos nesta fase de Trabalhos Iniciais.

De qualquer forma deve-se em todo o perímetro da Rodovia proceder-se uma capina na Faixa de Domínio, com o intuito de permitir a visualização da sinalização e em outros locais fazer o replantio devido à falta de vegetação.

As áreas lindeiras da Rodovia são em sua maioria zonas urbanizadas compreendendo áreas residenciais e industriais, exceto em alguns trechos como na Serra de Petrópolis e depois desta cidade em que atravessa zonas rurais.

As cercas que limitam a Faixa de Domínio são as mais variadas possíveis e seu estado de conservação varia do bom ao precário, quando não inexistente.

A seguir são apresentadas as características de cada trecho, quanto aos Canteiros Centrais:

- **Trecho do Estado do Rio**

- km 0,0 ao km 71,2

- Pista dupla, quando estas pistas são paralelas a largura do canteiro e de 3,80 m e quando não, a largura é variável.

- km 71,2 ao km 102,6

- Não existe Canteiro Central, pois as pistas têm traçados diferentes.

- km 102,6 ao km 124,5

Pista dupla, existe Canteiro Central com largura variável.

10.1.2 **Diagnóstico**

De imediato deverá se proceder à poda, roçagem e limpeza de entulhos na faixa de domínio, no que concerne aos canteiros centrais deverá haver imediata recuperação das defensas que delimitam este canteiro e para as áreas lindeiras um cadastramento que possibilite a implantação organizada dos acessos as comunidades e áreas industriais que tem ao longo da Rodovia.

Deve-se ainda observar a desobstrução das bocas-de-lobo localizadas nos Canteiros Centrais e nos trechos em que é comprovada a ocorrência de acidentes, a implantação de barreiras tipo “New Jersey”.

Deve-se colocar defensas quando houver desnível de pista dupla entre os Canteiros Centrais.

Há também necessidade de se executar um replantio de arbustos e árvores nas áreas do Canteiro Central e na Faixa de Domínio, onde houver falhas no recobrimento vegetal, e a poda de arbusto e árvores existentes.

A Faixa de Domínio deverá ser materializada através da implantação de cercas.

10.1.2.1 **Dificuldades na fase de implantação**

As dificuldades previstas são:

- Interferência com o tráfego junto aos canteiros centrais;
- Desgaste quanto à remoção de benfeitorias localizadas na Faixa de Domínio e delimitação da área junto às propriedades particulares;
- Acesso a determinadas áreas da Faixa de Domínio, devido ao relevo acidentado de algumas regiões, principalmente na Serra de Petrópolis;
- Cadastro da rede de utilidades públicas junto aos órgãos municipais;
- Dificuldade dos trabalhos nos acessos, já que no horário de saída e volta do trabalho da população residente e dos operários que trabalham nas indústrias lindeiras à Rodovia, o fluxo de veículos torna-se intenso nestes acessos.

Os meios previstos para superar as dificuldades são:

- Presença da Polícia Rodoviária e/ou de Órgãos Públicos nos acessos em horário de pico;
- Instalação de semáforos próximos às áreas urbanas, desde que submetidos a apreciação do DNER;
- Negociação com os invasores de áreas, com a participação do DNER e Órgãos que cuidam do Bem Estar Social;
- Campanhas de esclarecimento, mostrando a necessidade de implantação de cercas;
- Obter junto aos Órgãos Públicos e dos moradores informações sobre a rede de serviços públicos (luz, água, gás, telefone) que atendem a região.

10.1.3 Plano de Trabalho

Os trabalhos relativos ao Canteiro Central, Faixa de Domínio e Áreas Lindeiras na etapa dos Trabalhos Iniciais serão:

- Capina, roçada e poda de vegetação;
- Limpeza de entulhos e outros objetos;
- Desobstruções;
- Replântio de vegetação e urbanização;
- Recomposição e delimitação da faixa de domínio;
- Implantação do sistema e execução contínua de limpeza dos dispositivos de drenagem.

10.1.4 Procedimentos

As especificações sobre poda de vegetação, limpeza de entulhos e outros objetos, replântio de vegetação e recomposição de cercas encontram-se nos manuais de serviços do DNER.

10.1.5 Conclusão

Os serviços executados nos Canteiros Centrais, Faixas de Domínio e Áreas Lindeiras serão feitos em sua totalidade nos Trabalhos Iniciais, não sendo incluídos na fase de Recuperação Estrutural.

10.2 MONITORAÇÃO DA RODOVIA

10.2.1 Introdução

A Monitoração dos Canteiros Centrais, Faixas de Domínio e Áreas Lindeiras tem por objetivo manter estas áreas em condições previstas nas Normas do DNER, e consiste na inspeção sistemática e visual, acionando as equipes de manutenção na ocasião em que for necessária e inspecionando continuamente os serviços de Conservação.

10.2.2 Diagnóstico

O objetivo deste Programa de Monitoração é unir em uma estrutura gerencial as equipes de Manutenção, Conservação e a própria Monitoração com vistas aos seguintes serviços:

- A preservação da limpeza das áreas referidas;
- A manutenção do corte da vegetação rasteira ou arbustiva;
- O controle da manutenção e conservação das cercas delimitadoras;
- O controle do corte de árvores de médio e grande porte existentes;
- O controle das invasões;
- O controle de construções não autorizadas ou fora dos padrões autorizados;
- O controle da fixação de materiais promocionais;
- O perfeito entrosamento com as concessionárias de serviços públicos, objetivando a instalação normatizada e autorizada de suas redes;
- O controle da construção de acessos;
- O controle da funcionalidade do sistema de drenagem.

Este Programa objetivará ainda a melhoria do sistema a que se refere, tendo em vista o melhor atendimento ao usuário.

10.2.2.1 Linha de ação

A linha de ação para este Programa é basicamente as inspeções visuais e periódicas que serão cadastradas e encaminhadas ou não as equipes de Manutenção, Conservação ou ao Departamento Jurídico, no caso de invasões, implantação de materiais promocionais ou a construção de acessos não autorizados.

10.2.2.2 Dificuldades na Fase de Implantação

As principais dificuldades para implantação deste Programa são:

- O recadastramento de toda a área do sistema, inclusive suas ocupações, autorizadas ou não;
- Definição de estratégia de ação, bem como das bases operacionais e a definição de sua abrangência;
- Forma de entendimento com as concessionárias de Serviços Públicos.

Para superar as dificuldades serão utilizados os seguintes meios:

- Obter junto ao DNER, todos os elementos existentes referentes a faixa de domínio;
- Junto com o DNER, definir estratégia para resolver os problemas de ocupações junto a área;
- Manter entendimento com as Concessionárias das redes públicas, para junto com o DNER encontrar as melhores soluções para eventuais problemas.

10.2.3 Plano de Trabalho

O plano de trabalho da Monitoração será estabelecer inspeções visuais rotineiras nestas áreas com a seguinte periodicidade:

- Limpeza das áreas: rotinas de inspeção visual diárias;
- Manutenção de cercas delimitadoras: rotinas de inspeção visual diárias;
- Manutenção do corte de vegetação rasteira e arbustiva: rotinas de inspeção visual mensais;
- Controle de ocupação e uso: rotinas de inspeções visuais mensais;
- Controle da drenagem: rotinas de inspeções visuais mensais.

10.2.4 Procedimentos

Os métodos executivos adotados para a Monitoração dos Canteiros Centrais, Faixas de Domínio e Áreas Lindeiras serão:

- Obedecendo a periodicidade programada, procurar atender o descrito no item diagnóstico (10.2.2);
- A conferência e a demarcação destas áreas deverão ser feitas com equipamentos topográficos.

10.3 MANUTENÇÃO DA RODOVIA

10.3.1 Introdução

Na ocasião dos Trabalhos Iniciais e de Recuperação do Canteiro Central, Faixa de Domínio e Áreas Lindeiras será executado um diagnóstico completo da atual situação de exploração e utilização destas áreas e a partir daí serão tomadas as providências cabíveis tanto na área judicial no caso de invasões e uso indevido sem autorização do DNER quanto na parte de Recuperação Estrutural, no caso dos canteiros centrais.

A delimitação da Faixa de Domínio estará sanada com a implantação de cercas.

Logo quando as equipes de Monitoração, Manutenção e Conservação assumirem, estas áreas estarão livres, desobstruídas e limpas, fruto das ações a serem desenvolvidas já na fase dos Trabalhos Iniciais.

10.3.2 Diagnóstico

Nos locais em que a faixa de domínio estiver bem definida e sem problemas de interferência, serão efetuadas ações de Manutenção tais como recuperação de defensas, drenagem, acessos, recomposição de pequenas erosões nas Faixas de Domínio, Áreas Lindeiras e Canteiro Central.

Os pedidos de exploração comercial, bem como a construção de edificações serão objeto de análise e autorização da Concessionária, desde que respeitem as restrições de segurança do trânsito e limites de área não edificantes do DNER.

As dificuldades de implantação são as mesmas indicadas no item de Trabalhos Iniciais (10.1.2.1).

10.3.3 Plano de Trabalho

O trabalho da manutenção do Canteiro Central, Faixa de Domínio e Áreas Lindeiras será preservar a demarcação dos limites da Rodovia, impedir o início de ocupação clandestina, reparar os danos causados por acidentes, naturais ou mecânicos, nestas três áreas e corrigir o sistema de drenagem desde que a causa seja estrutural, deixando os pequenos reparos para a equipe de conservação.

10.3.4 Procedimentos

Os métodos executivos dos serviços de Manutenção já foram descritos no item (10.1.4).

10.4 CONSERVAÇÃO DA RODOVIA

10.4.1 Introdução

As atividades de Conservação do Canteiro Central, Faixa de Domínio e Áreas Lindeiras serão assumidas por trecho à medida que os Trabalhos Iniciais de Recuperação forem sendo concluídos.

10.4.2 Diagnóstico

Os serviços a serem executados pela equipe de conservação nestas três áreas são:

- Capina, roçada e poda da vegetação;
- Limpeza, remoção de entulhos e outros objetos;
- Desobstruções;
- Recuperação e replantio da cobertura vegetal;
- Recomposição de cercas da Faixa de Domínio;
- Desobstrução da drenagem do Canteiro Central;
- Poda de árvores e arbustos existentes no Canteiro Central e áreas anexas ao acostamento da Rodovia;
- Combate a erosões que comprometam estas áreas e o corpo estradal;
- Programação de substituição de mourões de madeira por de concreto;
- Pintura dos mourões;
- Substituição de arames e mourões de cercas que se encontrem inutilizados.

10.4.2.1 Dificuldades na Fase de Implantação

As dificuldades de implantação dos serviços de conservação relacionam-se com os seguintes aspectos:

- Interferência com o tráfego;
- Problemas de invasão;
- Dificuldade de acesso.

Os meios para superar estas dificuldades são:

- No caso de invasão, pedir apoio ao Departamento Jurídico;
- Usar sinalização eficiente no local dos serviços.

10.4.3 Plano de Trabalho

O plano de trabalho da equipe de conservação constará de:

- Roçada e capina da vegetação do Canteiro Central, Faixas de Domínio e Áreas Lindeiras;
- Pintura de mourões;
- Limpeza e varrição do Canteiro Central pavimentado;
- Limpeza de entulhos;
- Desobstrução de drenagem.

O trabalho da equipe de conservação será desenvolvido em paralelo aos serviços da fase de Trabalhos Iniciais, o que ocorrerá a partir do 2º. mês de contrato. Ao término do 5º. mês estarão concluídos os Trabalhos Iniciais e a equipe de conservação terá assumido toda a Rodovia.

Aconselha-se descentralizar esta equipe, transformando-a em três que se incumbirão do trecho da Baixada Fluminense, do trecho que vai da Serra até a divisa com Minas e o trecho Mineiro.

10.4.4 Procedimentos

Os métodos executivos para roçada, capina e poda no Canteiro Central, Faixa de Domínio e Áreas Lindeiras são os mesmos descritos nos Trabalhos Iniciais, item (10.1.4).

10.4.4.1 Métodos Executivos

a) Capina

A capina a ser executada terá por objetivo principal a erradicação de ervas daninhas, com uso de ferramentas manuais, tais como enxadas, enxadões, sanchos, entre outros.

Os serviços de capina serão por objetivos principais atingidas seguintes condições básicas nos locais de serviço:

- Melhorar a visibilidade das estruturas de segurança rodoviária e seus elementos refletivos quando a erva invasora apresentar porte avantajado;
- Evitar que plantas invasoras obstruam ou dificultem o escoamento das águas pelos elementos de drenagem da Rodovia, como canaletas, galerias, caixas de captação, entre outros;
- Proporcionar melhor aspecto visual à Rodovia;
- Proporcionar maior segurança de tráfego pela capina de ervas facilmente inflamáveis.

Para tal, serão adotados os seguintes procedimentos:

- A vegetação invasora será erradicada de modo que a planta não tenha condições de rebrota, mesmo quando as ervas daninhas apresentarem a facilidade de emergir às expensas de rizomas subterrâneos;
- As plantas invasoras que se propagam por estalões e folhas serão removidas de maneira que, além do sistema radicular, toda a parte aérea do vegetal seja rigorosamente eliminada.

Na capina, serão adotados os seguintes procedimentos executivos, tendo como objetivo a perfeita execução dos serviços:

- Execução de sinalização do local dos serviços, quando necessário, de acordo com as Normas de Sinalização de Obras do DNER;
- Erradicação adequada de toda a vegetação considerada indesejável através de ferramentas manuais apropriadas;
- Amontoamento de todo o material removido durante a erradicação;
- Recolhimento, sempre ao final de cada jornada, por meio de caminhão, de todo o material amontoado, transportando e depositando o mesmo para locais pré-estabelecidos. Jamais o produto da capina será queimado às margens da rodovia;
- Abertura da faixa interditada de tráfego, após a limpeza final e, conseqüentemente, removidos os equipamentos, ferramentas manuais e sinalização das obras.

b) Roçada

A roçada a ser efetuada na Rodovia consistirá basicamente na remoção de toda a vegetação indesejável, visando facilitar o escoamento superficial das águas pluviais, melhorar a visibilidade das estruturas de segurança e seus elementos refletivos, proporcionando, desta forma, um melhor aspecto visual da rodovia. Serão adotados os seguintes procedimentos executivos, tendo em vista a perfeita execução da roçada, dentro das características e necessidades abordadas anteriormente:

- Execução de sinalização do local dos serviços, quando executados nos Canteiros Centrais nas proximidades do acostamento em conformidade com as Normas de Sinalização do DNER;
- Remoção com ferramentas manuais adequadas como enxadas, foices, alfanjes, tesouras, entre outros, de toda vegetação indesejável;
- Amontoamento de todo o material roçado com o uso de vassourões, pás, rastelos, ancinhos, garfos, carrinhos-de-mão, entre outros;
- Carregamento de caminhão basculante com o material amontoado na jornada de trabalho, com o uso das mesmas ferramentas mencionadas acima;
- Limpeza completa dos locais de trabalho de forma rigorosa;
- Transporte do material recolhido para locais previamente determinados, dando-se preferência a locais utilizados como áreas de empréstimo, para o depósito dos resíduos da roçada, que poderão ser utilizados posteriormente como matéria orgânica;
- Após a perfeita limpeza dos locais de trabalho e conseqüente remoção de equipamentos, ferramentas manuais e sinalizações de obras, será procedida a liberação do tráfego interditado;
- A execução da roçada mecanizada será por meio de roçadeira hidráulica acoplada em tratores lateral e traseira, que evitarão o lançamento da vegetação triturada ou mesmo estilhaços de outros objetos que poderão comprometer a segurança do usuário e também do pessoal alocado no serviço. A roçada mecanizada será executada em áreas cuja declividade do terreno seja menor que 18 graus;
- Também serão utilizadas roçadeiras manuais providas de motor à gasolina, do tipo costal.

c) Poda de vegetação

A poda da vegetação nas áreas anexas à Rodovia terá por objetivo principal a execução de corte, refilamento, coroamento, amontoamento, coleta e remoção da massa verde, por meio de equipamentos apropriados, conforme descrição a seguir.

Os serviços de podada vegetação serão efetuados mecanicamente ou manualmente, através de podadores hidráulicos de pequeno porte, ou com equipamentos mecânicos manuais tais como: alfanjes, enxadas, rastelos, foices, vassourões, entre outros.

Os objetivos a serem atingidos com os serviços de poda da vegetação são os seguintes:

- Evitar que o revestimento vegetal atinja tal porte que impeça ou dificulte a perfeita visibilidade de elementos de sinalização rodoviária;
- Impedir que o revestimento vegetal cause a obstrução de elementos de drenagem, tais como canaletas, galerias, entre outros;
- Proporcionar melhor aspecto visual da Rodovia;
- Proporcionar melhor acabamento sob defensas, ao redor de perfis de placas de sinalização e junto aos sistemas de drenagem.

Nos serviços de poda mecanizada ou de poda manual serão observados pelas equipes os seguintes procedimentos executivos:

- Execução de sinalização do local dos serviços, quando necessária, em conformidade com as Normas de Sinalização Rodoviária do DNER;
- Remoção de todo o entulho existente na área;
- Remoção da massa resultante das podas para locais pré-determinados, serviço este que será realizado dentro de um prazo que não excederá 24 horas após o corte. Os serviços de corte, coroamento, refilamento, amontoamento e remoção da massa verde serão efetuados concomitantemente, sendo que não ocorrerão defasagens superiores a uma jornada de trabalho;
- As áreas que possuem o revestimento vegetal rente a pavimentos existentes serão refiladas concomitantemente ao corte mecânico, sendo que o recuo da vegetação remanescente com relação à área pavimentada será mantido em torno de 15 cm, ficando o relvado sempre abaixo da superfície pavimentada, tendo em vista facilitar o escoamento das águas pluviais;
- O revestimento vegetal que envolve árvores, arbustos e dispositivos de segurança rodoviária receberão um coroamento. O círculo formado pelo coroamento terá um diâmetro equivalente entre 1,5 e 2 vezes o diâmetro ocupado pela vegetação ou pelos dispositivos de segurança.

A limpeza de entulhos e outros objetos terá por objetivo principal a limpeza do Canteiro Central e áreas marginais à Rodovia.

Com o correr do tempo, em áreas como Canteiro Central e acostamentos há um acúmulo de lixo e detritos, como latas, garrafas, jornais, caixas, pneus velhos, animais mortos, pedras, galhos caídos, folhas secas, entre outros. Isso ocorre com maior frequência próximo a grandes centros e também nos trechos vizinhos a postos de serviço, bares e restaurantes.

Também é normal os usuários da Rodovia e, principalmente, moradores das Áreas Lindeiras utilizarem-se das Faixas de Domínio para depósito de sucatas e entulhos de obras civis.

Além de poluir o aspecto visual da Rodovia, esses entulhos muitas vezes danificam os equipamentos de corte de gramados. Todo esse material indesejável será retirado do Canteiro Central, dos acostamentos e da Faixa de Domínio.

Nos locais onde houver Canteiro Central pavimentado, a limpeza se estenderá inclusive dentro das caixas de captação de águas pluviais.

O procedimento executivo a ser adotado para esta atividade será o seguinte:

- Sinalizar convenientemente o local onde será executado o serviço de acordo com as Normas de Sinalização Rodoviária do DNER;
- Remover com vassourões, enxadas, rastelos e pás todo o material depositado no Canteiro Central ou acostamentos, canaletas e caixas de captação, juntando-o em montes;
- Carregar para o caminhão basculante, com o auxílio de uma carregadeira frontal, todos os materiais amontoados na jornada;
- Varrer novamente, para limpar completamente todos os resíduos de cada amontoado feito, a fim de não deixar nenhuma marca na pista;
- Transportar e depositar o material recolhido para locais previamente determinados;
- Os animais mortos serão transportados para locais fora da plataforma estradal;
- O tráfego no trecho somente será liberado após a limpeza final e conseqüentemente retirada dos equipamentos, ferramentas manuais e da sinalização do serviço.

d) Replântio de vegetação – urbanização

A recuperação do revestimento vegetal por replântio de grama batatais (*Paspalum Notalum*), por intermédio de placas, consiste na aplicação de leivas sobre o terreno a ser revestido, enxadas, enxadões, rastelos, vassourões, pás e carrinho-de-mão.

O padrão que se almeja atingir pelo replântio de grama batatais tem por objetivo:

- Recompôr de maneira mais rápida o revestimento das áreas danificadas pelo fluxo viário ou pela erosão;
- Melhorar o aspecto visual e paisagismo da Rodovia;
- Oferecer maior conforto e segurança ao usuário.

Para atingir esses padrões, o desenvolvimento dos serviços atenderá às seguintes disposições:

- As placas de grama apresentarão perfeita sanidade, isto é, a grama batatais deverá estar livre do ataque de pragas, doenças e ervas infestantes;

- As placas terão uma espessura adequada e possuirão solo e boa qualidade que garanta o desenvolvimento normal da leiva, antes que haja o enraizamento da grama batatais nas áreas de plantio;
- As placas possuirão o formato o mais regular possível, com dimensões que facilitem o rendimento e o assentamento das leivas. Placas com dimensões aproximadas de 30 x 30 cm e com espessura em torno de 6 cm apresentam tamanho ideal;
- Para facilitar o enraizamento e evitar a erosão, as plantas assentadas de modo que os vãos de seus rejuntamentos fiquem alternados. Será evitada a coincidência das emendas no sentido vertical;
- Em superfícies com declives acentuados, onde existe a possibilidade de deslizamentos das placas, é indispensável a fixação das leivas por intermédio de pequenas estacas de madeiras de bambu;
- O solo de plantio será adequadamente preparado;
- As placas serão retiradas no máximo dois dias antes do plantio e se apresentarão em boas condições de conservação;
- As placas receberão cobertura com terra de boa qualidade, livre de sementes e ervas infestantes, pedras, seixos e paus, de modo a preencher os espaços vazios entre seus rejuntamentos e nivelar depressões entre as mesmas;
- A cobertura será executada em um período que não excederá a 72 horas após seu assentamento no solo.

Para a execução destes serviços, serão adotados os seguintes procedimentos executivos:

- O local dos serviços será convenientemente sinalizado, quando necessário, de acordo com as Normas de Sinalização Rodoviária do DNER;
- No preparo do solo, por se tratarem de áreas de pequena superfície, estas serão preparadas manualmente;
- Na área de plantio, todo o material estranho ao revestimento será removido e as ervas daninhas serão erradicadas;
- Áreas erodidas ou sulcos formados sobre a área de replantio serão nivelados;
- Serão espalhados manualmente sobre a área de replantio 100 gr/m² de calcário dolomítico, mais 100 gr/m² de adubo mineral (NPK) com micronutrientes (Zn e B) e 300 gr/m² de adubo de lixo tratado. A seguir, serão incorporados o calcário e os fertilizantes da melhor forma possível;
- Após o assentamento das leivas, as placas serão recobertas com terra de boa qualidade

e) **Recomposição de cercas limítrofes da Faixa de Domínio e Áreas Lindeiras**

Os objetivos de se recompor as cercas de delimitação da faixa de domínio são de demarcar a propriedade do DNER e também evitar a invasão da Faixa por animais de grande porte pertencentes às propriedades marginais à Rodovia.

O DNER padronizou dois tipos de cerca para a rodovia: cercas com mourões de madeira e cercas com mourões de concreto. Os dois tipos são executados com

arame farpado disposto em 4 fios paralelos e bem esticados. Os fios distam entre si 40 cm e o mesmo espaçamento existe entre o fio inferior e o solo.

Os serviços de recomposição de cercas serão executados manualmente, utilizando-se as seguintes ferramentas: foice, enxada, cavadeira, machado, martelo, torquês, serrote, formão e torniquetes. O esticamento dos fios é feito por meio de moitão de duas carretilhas de roldanas dobradas ou ainda pela máquina de aramar.

Além da manutenção das cercas, as equipes com esta finalidade terão a preocupação constante em manter aceiros junto às cercas, numa largura de 2 metros, como forma preventiva contra incêndios. Esse procedimento será intensificado na época em que a vegetação começa a ressecar, quando então aumentam bastante as probabilidades de incêndio.

Os procedimentos executivos para pintura de mourões serão os seguintes: os mourões de madeira antes de serem utilizados, receberão uma proteção através de uma pintura imunizante, fungicidas e inseticida.

Sem esta proteção a madeira pode se deteriorar por apodrecimento, ataque de cupins ou outros insetos, comprometendo a peça e também a estabilidade da cerca.

11 LIMPEZA DE PISTA

11.1 TRABALHOS INICIAIS

11.1.1 Introdução

Os serviços de limpeza de pista constarão de lavagem, varrição, poda e desobstrução do sistema de drenagem.

11.1.2 Diagnóstico

Os principais problemas da Rodovia que implicam em limpeza de pista são a drenagem que tem suas valetas entupidas com areia, os acostamentos com defeitos, a vegetação que avança pelo acostamento e na pista, defensas rompidas que se projetam para dentro da pista e a sinalização bastante comprometida pela sujeira.

Inicialmente serão removidos os entulhos e materiais provenientes de escorregamentos sobre o sistema de drenagem.

Com relação ao revestimento vegetal será providenciada a poda manual ou mecanizada de árvores, arbustos ou gramados, roçada e capina em locais de difícil acesso.

Deverão ser feitos varrição manual ou mecânica dos Canteiros Centrais, acostamentos e sarjetas, limpeza das placas de sinalização, limpeza das barreiras de concreto, varrição da Praça de Pedágio e desobstrução dos elementos de drenagem das obras-de-arte especiais.

A dificuldade de implantação deste sistema é a interferência com o tráfego que pode ser minimizado com a implantação de um sistema de sinalização adequado.

Cabe ainda dizer que as defensas que se projetam na pista deverão ser substituídas e as barreiras de concreto serão pintadas com tinta a base de PVA na cor branca.

11.1.3 Plano de Trabalho

A limpeza de pista consistirá basicamente no recolhimento dos resíduos depositados nos acostamentos, sarjetas do Canteiro Central e acostamento.

Dependendo da situação e condição local, os trabalhos serão realizados através de varrição mecânica, varrição manual ou a operação de cata-papel.

11.1.4 Procedimentos

11.1.4.1 Métodos Executivos

a) Linha de Ação Selecionada

A linha de ação selecionada na limpeza das pistas consistirá basicamente no recolhimento de resíduos depositados nos acostamentos, sarjetas do canteiro central e acostamento, originados por fenômenos naturais, galhos, folhas e flores de árvores trazidos pela ação dos ventos, excrementos de animais, além de resíduos, tais como papéis, embalagens e outros lançados pelos usuários da Rodovia.

Dependendo da situação e condição local, os trabalhos serão executados através de varrição mecanizada, varrição manual ou simplesmente através de uma operação “cata-papel”.

b) Varrição Mecânica

A varrição mecanizada será utilizada basicamente nos acostamentos, em trechos longos e planos, com pequenas declividades. Também será utilizada na Praça de Pedágio.

Os procedimentos executivos para esta atividade, tendo em vista a perfeita execução da varrição, são os seguintes:

- Devido à varrição mecânica ser um trabalho de execução contínua e rápida, a sinalização tradicional se torna inviável, cabendo neste caso a necessidade de se posicionar um homem-bandeira, devidamente paramentado de equipamentos de proteção individual, tais como: colete refletivo e uniforme, 100 metros antes do local, a fim de alertar aos usuários quanto a serviços na pista. É indispensável também nestes serviços a presença constante de um policial rodoviário;
- A varredeira disporá de um vassourão rotativo de fios de piaçava ou de plástico, que varrerá o pavimento, e de uma escova, também rotativa, de aço, que removerá a terra e a lama adensada nas sarjetas;
- A varrição mecânica apresenta, de uma maneira geral, maior eficiência na remoção de detritos, incluindo-se a terra e a água estagnada e uma sensível redução da mão-de-obra, mas, por outro lado, apresenta a desvantagem de só poder ser empregada em áreas planas asfaltadas e nunca em passeios, canteiros, escadarias e canaletas.

c) Varrição Manual

O objetivo deste serviço consistirá na varredura manual e remoção de entulhos e materiais depositados no Canteiro Central, sarjetas e canaletas.

Os seguintes procedimentos executivos serão observados para a perfeita execução da varrição manual:

- Execução da sinalização do local dos serviços, quando necessário, em conformidade com as normas de Sinalização Rodoviária do DNER;
- Remoção com vassourões e enxadas de todo o material depositado no Canteiro Central, sarjetas, canaletas e caixas de captação, juntando-o em montes;
- Carregamento em caminhão de todos os materiais amontoados na jornada;
- Varrição novamente a fim de limpar completamente todos os resíduos de cada amontoado feito, a fim de não deixar nenhum vestígio na pista;
- Transporte e depósito do material recolhido em local pré-determinado;
- A abertura da faixa ao tráfego somente será efetuada após a limpeza final e consequente retirada dos equipamentos, ferramentas manuais e da sinalização da obra.

Os recursos a serem utilizados serão: caminhão carroceria e ferramentas manuais, tais como enxadas, vassourões, pás e carrinho-de-mão.

d) Operação “cata-papel”

A operação “cata-papel” se desenvolverá no canteiro central e áreas anexadas ao bordo do acostamento da Rodovia com o objetivo de se recolher os papéis em áreas gramadas.

O serviço será executado por serventes, munidos de um saco de lixo e por um pequeno sarrafo com uma ponta de ferro na extremidade.

Os serventes trabalharão em conjunto, sendo que um seguirá pelo canteiro central e outros dois pelo bordo do acostamento, um de cada lado, percorrendo trechos determinados, de acordo com a programação diária da equipe.

Tão logo os sacos de lixo estejam repletos, estes serão depositados na margem do acostamento para posterior recolhimento por caminhão de uma das equipes de poda ou varrição.

11.2 CONSERVAÇÃO DA RODOVIA

11.2.1 Introdução

As pistas, acostamentos, sarjetas e Praças de Pedágio já estarão limpas, nos trechos atendidos pela equipe dos Trabalhos Iniciais.

O início dos trabalhos de conservação de limpeza das pistas coincidirá com o começo dos Trabalhos Iniciais.

11.2.2 Diagnóstico

A linha de ação para a conservação de limpeza da pista será:

- Varrição das pistas, acostamentos, sarjetas e Praças de Pedágio manualmente, ou quando o local permitir, será efetuada a varrição mecanizada periodicamente;
- Lavagem da pista, quando a situação assim o exigir.

As dificuldades na fase de implantação destes serviços e com o tráfego e o meio de superar esta dificuldade é utilizar um sistema de sinalização adequado e solicitar a presença da Polícia Rodoviária Federal no local dos trabalhos.

11.2.3 Plano de Trabalho

Consiste em executar as tarefas de varrição, lavagem dos locais já descritos anteriormente e dar um destino final aos detritos provenientes desta limpeza, ou seja, providenciar um transporte até o depósito destes resíduos.

11.2.4 Procedimentos

A metodologia executiva adotada para os trabalhos de conservação será a mesma apresentada no item 11.1.4.1 (Métodos Executivos dos Trabalhos Iniciais).