



Publicação IPR - 710

MANUAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

2005

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

MANUAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

REVISÃO

Engesur Consultoria e Estudos Técnicos Ltda

EQUIPE TÉCNICA:

Eng° José Luis Mattos de Britto Pereira
(Coordenador)
Eng° Zomar Antonio Trinta
(Supervisor)
Eng° Alayr Malta Falcão
(Consultor)

Tec° Marcus Vinícius de Azevedo Lima
(Técnico em Informática)
Tec° Alexandre Martins Ramos
(Técnico em Informática)
Tec° Reginaldo Santos de Souza
(Técnico em Informática)

COMISSÃO DE SUPERVISÃO:

Eng° Gabriel de Lucena Stuckert
(DNIT / DPP / IPR)
Eng° Mirandir Dias da Silva
(DNIT / DPP / IPR)

Eng° José Carlos Martins Barbosa
(DNIT / DPP / IPR)
Eng° Elias Salomão Nigri
(DNIT / DPP / IPR)

COLABORADOR TÉCNICO:

Eng° Salomão Pinto
(DNIT / DPP / IPR)

PRIMEIRA EDIÇÃO – Rio de Janeiro, 1974

MT – DNER – DIRETORIA DE OPERAÇÕES – DIVISÃO DE CONSERVAÇÃO

Brasil. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de conservação rodoviária. 2. ed. - Rio de Janeiro, 2005. 564p. (IPR. Publ., 710).

1. Rodovias – Manutenção e reparos – Manuais.
I. Série. II. Título.

CDD 625.760202

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

Publicação IPR - 710

MANUAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

2ª Edição

**Rio de Janeiro
2005**

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

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

TÍTULO: MANUAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

Primeira Edição: 1974

Revisão: DNIT / Engesur

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

Aprovado Pela Diretoria Executiva do DNIT em 25 / 01 / 2005

APRESENTAÇÃO

O Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR), do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT), dando prosseguimento ao Programa de Revisão e Atualização de Normas e Manuais Técnicos, vem oferecer à comunidade rodoviária brasileira o seu “Manual de Conservação Rodoviária”, fruto da revisão e atualização de Manual homônimo do DNER, datado de 1974.

A presente edição, além de observar um enfoque diferente em relação ao Manual de 1974, incorpora o que há de mais moderno em técnicas de conservação rodoviária, apoiando-se para tal em diversos outros Manuais técnicos específicos, nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias e, enfim, em todo o instrumental técnico-normativo disponível herdado do DNER e em vigor no DNIT, onde passa pelo contínuo processo de aprimoramento.

Ao longo dos 30 anos que separam a primeira e a presente versão do Manual, surgiram não só diferentes técnicas de conservação, mas também diferentes políticas e formas de administrá-la, em função de mudanças internas dos organismos públicos e de novas parcerias, de orçamentos mais restritos, de um usuário mais participativo, de uma mídia mais exigente, e da necessidade de atentar pra questões do meio ambiente, da qualidade e da informação.

Dentro do espírito que norteia esse tipo de publicação, este Manual de Conservação Rodoviária serve essencialmente como um orientador abalizado do engenheiro rodoviário, que não pode, no decorrer de sua carreira, evitar um envolvimento com a prática da conservação, mas que tampouco deve sobrepor à sua própria experiência acumulada e refinada no dia-a-dia nem este nem qualquer outro documento padronizado. Não nos poupamos de ser didáticos, quando isso nos pareceu necessário, e inserimos também informações históricas, ilustrativas e estatísticas, bem como opiniões pessoais, quando isso nos pareceu adequado.

Apreciaríamos receber qualquer tipo de comentários, observações, sugestões e críticas que possam contribuir para o aperfeiçoamento deste Manual. Na medida do possível, responderemos aos leitores e usuários que nos encaminharem as suas contribuições, as quais, desde que fundamentadas e pertinentes, serão aproveitadas numa próxima edição.

Engº Chequer Jabour Chequer
Coordenador do Instituto de Pesquisas Rodoviárias

Endereço para correspondência:

Instituto de Pesquisas Rodoviárias

A/C Divisão de Capacitação Tecnológica

Rodovia Presidente Dutra, Km 163, Centro Rodoviário, Vigário Geral, Rio de Janeiro CEP – 21240-000, RJ

Tel/Fax.: (21) 3371-5888 e-mail: ipr@dnit.com.br

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Transportes de Cargas	23
Figura 2 -	Transportes de Passageiros	23
Figura 3 -	VMD - Volume Médio Diário de Tráfego - Rede Federal	24
Figura 4 -	Evolução da Malha Federal Pavimentada	25
Figura 5 -	Elementos de Geometria	43
Figura 6 -	Cargas por Eixo	45
Figura 7 -	Cargas por Eixo por Tipo de Veículo	46
Figura 8 -	Seção Transversal TÍPICA de um Pavimento FLEXÍVEL	56
Figura 9 -	Perfil da estrutura do Pavimento.....	56
Figura 10 -	Fluxo da Água Superficial na Estrada.....	58
Figura 11 -	Fluxo da Água Subterrânea na Estrada.....	58
Figura 12 -	Drenos Subterrâneos.....	59
Figura 13 -	Camada Drenante	59
Figura 14 -	Sistema de Drenagem Simples	60
Figura 15 -	Ponte com Falso Encontro ou Encontro Leve (Corte Longitudinal)	63
Figura 16 -	Ponte com Falso Encontro ou Encontro Leve (Corte Transversal).....	63
Figura 17 -	Ponte com Encontro Especial (Corte Longitudinal)	63
Figura 18 -	Ponte com Encontro Especial (Corte Transversal)	63
Figura 19 -	Ponte com Extremo em Balanço (Corte Longitudinal)	64
Figura 20 -	Ponte com Extremo em Balanço (Detalhe da Ala).....	64
Figura 21 -	PROJETO TIPO 01 - Curvas Horizontais Acentuadas	68
Figura 22 -	Modelo de Bacia de Sedimentação	76
Figura 23 -	Recuperação Ambiental de Areais e de Saibreiras	78
Figura 24 -	Recuperação Ambiental de Pedreiras	79
Figura 25 -	Ilustrações Relativas a Exemplos de Passivos Detectados no Trecho.....	80
Figura 26 -	Recuperação de Passivo Ambiental (Pedreiras)	81
Figura 27 -	Representação Esquemática dos Defeitos Pavimentos Flexíveis	140
Figura 28 -	Representação Estrutural dos Pavimentos Rígidos.....	143
Figura 29 -	Sinalização com Bandeiras.....	165
Figura 30 -	Sinalização Portátil	166
Figura 31 -	Fluxograma do SAC	195

Figura 32 - Fluxograma das Operações Necessárias para Elaboração da Proposta Orçamentária.....	259
Figura 33 - Evolução dos Defeitos	311
Figura 34 - Iteração entre os Defeitos.....	312
Figura 35 - Curva de Deterioração do Pavimento.....	313
Figura 36 - Formação da Painéis.....	322
Figura 37 - Tensões de Tração na Camada de Reforço.....	333
Figura 38 - Contração da Camada de Reforço	333
Figura 39 - Reflexão de Trincas.....	334
Figura 40 - Deflexão Vertical Diferencial.....	334
Figura 41 - Assentamento do Geotextil.....	336
Figura 42 - Pintura de Ligação.....	337
Figura 43 - Esquema de uma Camada de Alívio de Tensões.....	338
Figura 44 - Esquema de Posicionamento de uma Manta de Fibra de Vidro	338
Figura 45 - Esquema de uma Camada de Interrupção de Trincamento	339
Figura 46 - Área de Contato entre Pneu e Pavimento	343
Figura 47 - Características de Textura de Revestimento	344
Figura 48 - Barbacãs	358
Figura 49 - Aterro de Sustentação	359
Figura 50 - Aterro Reforçado com Geotextil.....	359
Figura 51 - Solo Cimento Ensacado	360
Figura 52 - Crib Walls	361
Figura 53 - Cortinas Cravadas	361
Figura 54 - Cortinas Atirantadas	362
Figura 55 - Tela Metálica	363
Figura 56 - Argamassa Projetada e Tela	363
Figura 57 - Rebaixamento de Lençol Freático	364
Figura 58 - Terra Armada	365
Figura 59 - Gabiões	366
Listagem 1 - Programas Ambientais	72
Listagem 2 - Escala Salarial da Mão-de-Obra.....	85
Planilha 1 - Determinação dos Custos Horários dos Equipamentos	87
Planilha 2 - Produção das Equipes Mecânicas.....	90

Planilha 3 - Composição dos Custos Unitários.....	94
Planilha 4 - Quantificação dos Serviços de Conservação Especial.....	204
Planilha 5 - Complementação de Informações do Inventário Rodoviário	204
Planilha 6 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Plataforma e Faixa de Domínio.....	205
Planilha 7 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Drenagem e Obras-de-Arte	206
Planilha 8 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Segurança.....	207
Planilha 9 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Resumo Frente ...	208
Planilha 10 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Resumo Verso	209
Planilha 11 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Plataforma e Faixa de Domínio.....	218
Planilha 12 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Drenagem e Obras-de-Arte	219
Planilha 13 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Segurança.....	220
Planilha 14 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Resumo (Frente) .	221
Planilha 15 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Resumo (Verso) ..	222
Planilha 16 - Quantidade Anual de Serviços da Conservação de Rotina	242
Planilha 17 - Quantidade Anual de Recursos Necessários por Serviço Conservação de Rotina – Simulação 00.....	251
Planilha 18 - Quadro Comparativo Anual de Recursos Conservação de Rotina – Simulação 00	252
Planilha 19 - Quantidade Anual de Recursos Necessários por Serviço Conservação de Rotina – Simulação 01.....	253
Planilha 20 - Quadro Comparativo Anual de Recursos Conservação de Rotina – Simulação 01	254
Planilha 21 - Quantidade Anual de Recursos para Administração Direta Conservação Rotina	255
Planilha 22 - Quantidade Anual de Serviços por Tipo de Conserva Conservação de Rotina	256
Planilha 23 - Proposta Orçamentária Anual da Conservação de Rotina Administração Direta	260
Planilha 24 - Proposta Orçamentária Anual da Conservação de Rotina Conserva Contratada.....	261
Planilha 25 - Proposta Orçamentária Anual da Conservação Especial	262
Planilha 26 - Sumário da Proposta Orçamentária Anual da Conservação	263
Planilha 27 - Programa Anual de Serviço - Distribuição Percentual	268

Planilha 28 - Distribuição Mensal da Quantidade de Serviço	269
Planilha 29 - Distribuição Mensal da Quantidade de Material	270
Planilha 30 - Distribuição Mensal dos Custos por Serviço	271
Planilha 31 - Distribuição Mensal dos Custos por Tipo de Material.....	272
Planilha 32 - Programação Semanal de Serviços Administração Direta	278
Planilha 33 - Programação Semanal de Serviços Conserva Contratada	279
Planilha 34 - Programação Diária de Serviços Administração Direta	280
Planilha 35 - Ordem de Serviço e Apropriação (Frente)	286
Planilha 36 - Ordem de Serviço e Apropriação (Verso).....	287
Planilha 37 - Acompanhamento Semanal da Execução	291
Planilha 38 - Acompanhamento Mensal da Execução	292
Planilha 39 - Utilização de Recursos e Produtividades - Resumo Anual	295
Planilha 40 - Serviço por Unidade de Inventário.....	298
Planilha 41 - Avaliação do Nível de Esforço	299
Tabela 1 - Evolução da Rede Rodoviária Nacional por Tipo de Jurisdição 1960/2000.....	21
Tabela 2 - Indicadores da Rede Rodoviária Pavimentada do Brasil e de Países Selecionados (1984)	22
Tabela 3 - Matriz de Transportes.....	23
Tabela 4 - Situação da Rede Pavimentada	25
Tabela 5 - Idade de Rede Pavimentada	26
Tabela 6 - Condições Mínimas Exigidas.....	33
Tabela 7 - Critérios de Classificação de Rodovias	41
Tabela 8 - Classificação de Solos, do TRB.....	48
Tabela 9 - Características dos Materiais de Revestimento Primário	49
Tabela 10 - Classificação das Placas de Sinalização	65
Tabela 11 - Ações e Prazos (AP) para Correção de Não-Conformidades Críticas.....	116
Tabela 12 - Frequência para Rotinas de Conservação	121
Tabela 13 - Elementos Constituintes das Modalidades de Obras-de-arte Especiais....	121
Tabela 14 - Defeitos de Terrapleno	126
Tabela 15 - Defeitos em Pavimentos.....	130
Tabela 16 - Defeitos de Drenagem e Obras-de-Arte Correntes.....	133
Tabela 17 - Defeitos de Obras-de-Arte Especiais.....	134
Tabela 18 - Defeitos em Canteiros, Interseções e Faixas de Domínio	135

Tabela 19 - Defeitos de Segurança e Proteção	137
Tabela 20 - Defeitos de Iluminação e Instalações Elétricas.....	138
Tabela 21 - Defeitos de Passagem de Veículos	139
Tabela 22 - Classificação dos Defeitos de HVEEM Pavimentos Flexíveis	141
Tabela 23 - Defeitos dos Pavimentos Rígidos, elaborado pelo Engenheiro Mario Arzub A. Barbosa.....	141
Tabela 24 - Defeitos dos Pavimentos Rígidos, elaborada pelo Engenheiro Mario Arzub A. Barbosa.....	142
Tabela 25 - Defeitos dos Pavimentos Rígidos, elaborada pelo Engenheiro Mario Arzub A. Barbosa.....	143
Tabela 26 - Defeitos dos Pavimentos Rígidos	143
Tabela 27 - Especificações de Painéis	163
Tabela 28 - Conservação Rotineira	225
Tabela 29 - Conservação Preventiva Periódica.....	226
Tabela 30 - Conservação de Emergência.....	227
Tabela 31 - Melhoramentos	227
Tabela 32 - Principais Serviços Auxiliares	228
Tabela 33 - Listagem dos Serviços de Conservação Corretiva Rotineira com Respetivos Parâmetros de Interesse	233
Tabela 34 - Listagem dos Serviços de Conservação Preventiva Periódica com Respetivos Parâmetros de Interesse	234
Tabela 35 - Listagem dos Serviços de Conservação de Emergência com Respetivos Parâmetros de Interesse	235
Tabela 36 - Listagem dos Serviços de Melhoramentos com Parâmetros de Interesse	235
Tabela 37 - Índices e Condições de Superfície de Pavimentos Flexíveis.....	305
Tabela 38 - Deteriorações de Pavimento	307
Tabela 39 - Resumo das Causas e Tipos de Deformação Permanente	309
Tabela 40 - Comparação entre consumo de energia.....	349
Tabela 41 - Norma A143, da ISSA	354
Tabela 42 - Funções dos Revestimentos e Obras Afins	357

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	5
1. INTRODUÇÃO	15
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS	19
2.1. A Malha Rodoviária	21
2.2. A Relevante Função do Transporte Rodoviário.....	22
2.3. As Condições de Conservação da Rede.....	24
2.4. Aspectos Gerais da Conservação Rodoviária Desenvolvida no DNIT	28
3. DEFINIÇÕES E PRINCÍPIOS BÁSICOS.....	39
3.1. Generalidades	41
3.2. Rodovias com Revestimento Terroso	47
3.3. O Pavimento.....	49
3.4. O Sistema de Drenagem	56
3.5. Obras de Arte Especiais.....	60
3.6. A Sinalização Rodoviária.....	64
3.7. Tratamento Ambiental	69
3.8. Estimativa de Custos dos Serviços	84
4. A CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA.....	97
4.1. Conceituação Básica.....	99
4.2. Macroatividades da Conservação	100
4.3. Sistemática de Execução dos Serviços de Conservação.....	107
4.4. A Conservação Rotineira e Preventiva da Rodovia.....	123
4.5. Instruções de Serviços de Conservação	144
4.6. Temas Específicos	149

5.	GERENCIAMENTO DA CONSERVAÇÃO	191
5.1.	Considerações Gerais	193
5.2.	Sistema de Gerenciamento da Conservação	194
5.3.	Inventário dos Elementos Geradores de Serviços de Conservação	196
5.4.	Instruções para Preenchimento dos Impressos de Elementos Geradores de Conservação	210
5.5.	Serviços de Conservação.....	222
5.6.	Normas e Padrões de Desempenho	238
5.7.	Custos Unitários	239
5.8.	Plano de Trabalho e Orçamento	240
5.9.	Revisão e Aprovação da Proposta Orçamentária	264
5.10.	Programação Anual de Trabalho.....	265
5.11.	Programação em Nível de Unidade Regional	273
5.12.	Programação em Nível de Unidade Local	274
5.13.	Programação Semanal de Serviço	274
5.14.	Ordens de Serviços e Apropriação.....	281
5.15.	Avaliação do Desempenho - Conceito Básico.....	288
5.16.	Acompanhamento da Execução.....	288
5.17.	Avaliação de Utilização de Recursos e Produtividade.....	293
5.18.	Avaliação do Nível de Esforço.....	296
6.	APÊNDICE	301
6.1.	A Manutenção e o Desempenho das Rodovias	303
6.2.	Atividades Típicas da Conservação do Pavimento	320
6.3.	Reflexão de Trincas.....	332
6.4.	Avaliação da Aderência.....	340
6.5.	Reciclagem dos Pavimentos Betuminosos.....	346

6.6.	A Utilização de Asfalto Aditivado com Polímero.....	356
6.7.	Obras de Contenção	356
7.	ANEXOS	367
	ANEXO A - DEFEITOS OCORRENTES NA RODOVIA	369
	ANEXO B - INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO.....	409
	ANEXO C - NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO.....	513
	ANEXO D – FLUXOGRAMA ILUSTRATIVO DA SISTEMÁTICA DE EXECUÇÃO DA CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA	559
	BIBLIOGRAFIA.....	561

1 - INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A primeira edição deste Manual de Conservação Rodoviária em 1974 corresponde à época em que a malha rodoviária crescia em uma taxa jamais observada antes. Junte-se a isso uma demanda cada vez mais importante em termos de volume e peso de tráfego nessa mesma malha, e entenderemos por que, a partir de então, assiste-se ao advento da conservação rodoviária contratada, que foi a solução encontrada para responder a essa nova solicitação do tráfego.

É natural que, nesse contexto, o Manual de Conservação Rodoviária conhecesse uma posição de destaque, tornando-se, por assim dizer, uma obra de referência, ao mesmo tempo, porém, em que se sujeitava à necessidade de uma permanente atualização e aprimoramento, em face da dinâmica evolução tecnológica no campo da conservação rodoviária.

Assim, ao longo dos anos, a partir de 1974, foram surgindo vários sistemas e métodos, em estágios sucessivos, os quais reforçaram a idéia de que o Manual de Conservação carecia de uma atualização. Nestas condições, vale destacar os seguintes documentos:

- a) SAC – Sistema de Administração de Conservação, de 1985;
- b) Composição de Preços para Serviços de Conservação, de 1986;
- c) Apostila do Curso de Conservação Rodoviária, de 1994;
- d) Apostila do Curso de Gerência de Conservação Rodoviária, de 1994;
- e) Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNER, 1997.

A atualização do Manual de Conservação, ensejou a incorporação de uma grande variedade de conceitos e práticas decorrentes da evolução tecnológica e da experiência adquirida ao longo destes 30 anos.

Entre tais conceitos e práticas cumpre destacar os procedimentos relacionados com a execução de novas alternativas tecnológicas, com o atendimento a condicionamentos ambientais e com o gerenciamento e planejamento de atividades.

É importante também mencionar o CREMA – “Contrato de Restauração e Manutenção” – modelo alternativo, recentemente instituído, e baseado no bom desempenho do sistema da “Concessão da Exploração da Rodovia”. Seguindo uma tendência mundial, o CREMA concentra num “único pacote” todo o complexo das atividades da manutenção rodoviária, em nível de gerenciamento. Esse complexo comporta duas vertentes básicas: a Conservação e a Restauração da Rodovia, as quais diferem consideravelmente entre si em termos de seus atributos, requisitos e finalidades específicas.

Essa diferenciação entre Conservação e Restauração impõe a existência de manuais distintos para cada atividade. Assim, este Manual de Conservação Rodoviária, editado originalmente em 1974 e agora revisto, atende à conservação, ao passo que o Manual de Reabilitação de Pavimentos Asfálticos, editado em 1998, atende à restauração. Já a

reabilitação de pavimentos rígidos é um dos temas da Coletânea de Normas de Pavimentos Rígidos editada em 2004. No presente Manual, a questão da Restauração, só é mencionada tangencialmente, quando há justificativa para isso.

Em linhas gerais, o Manual se compõe das seguintes partes:

a) Introdução

b) Considerações Gerais

Inclui a evolução da malha viária nacional, no período de 1960 a 2000, dados sobre a intermodalidade, condições de conservação da rede, sistemática de execução tradicional e novos modelos (CREMA).

c) Definições e Princípios Básicos

Compreende uma visão geral da engenharia rodoviária, definindo conceitos básicos da rodovia, veículos, solos, revestimentos, sinalização, tratamento ambiental, custos etc.

d) A Conservação Rodoviária

Compreende a conceituação básica de atividades, o planejamento (com referências ao SAC), a conservação rotineira da rodovia e os temas específicos (Segurança dos Usuários, Segurança Operacional e Controle de Execução dos Serviços).

e) O Gerenciamento da Conservação

Discorre em detalhe sobre a sistemática do SAC (Sistema de Administração da Conservação).

f) Apêndice

Compreende a Manutenção e o Desempenho das Rodovias, Atividades Típicas da Conservação do Pavimento, Reflexão de Trincas, Avaliação da Aderência, Reciclagem dos Pavimentos Betuminosos, A Utilização de Asfalto Aditivado com Polímero e Obras de Contenção.

g) Anexos

(A – Defeitos ocorrentes na rodovia; B – Instruções de Serviço de Conservação Rodoviária; C – Normas e padrões de desempenho dos serviços de conservação).

h) Bibliografia

2 –CONSIDERAÇÕES GERAIS

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

2.1 A MALHA RODOVIÁRIA

O transporte rodoviário passou a evidenciar a sua capital importância no processo de integração nacional a partir dos anos 40, em especial após o término da 2ª Guerra Mundial.

Naquela época o modo rodoviário ultrapassava o ferroviário na movimentação de cargas e, por volta de 1950, as rodovias passaram também a transportar mais “toneladas x quilômetro” de cargas domésticas do que a navegação de cabotagem.

A malha rodoviária brasileira apresentou sua maior expansão nas décadas de 60 e 70 – período no qual cerca de 20% do total de gastos do setor público, conforme Relatório do Banco Mundial foi destinado à construção e manutenção de estradas.

Note-se que todo este processo de construção da malha rodoviária brasileira foi fortemente baseado em um sistema de financiamento que utilizava recursos gerados, principalmente, pelos usuários rodoviários - recursos esses vinculados a aplicações no setor de transportes.

Os valores apresentados na tabela 1 evidenciam, em particular, para a malha federal, a expansão ocorrida no período 1960/1980 e o relativo declínio posterior.

Tabela 1 - Evolução da Rede Rodoviária Nacional por Tipo de Jurisdição 1960/2000

Ano	Federal		Estadual		Municipal		Total Geral	
	Pavime.	Total**	Pavime.	Total	Pavime.	Total	Pavime.	Total
1960	8.675	32.402	4.028	75.875	--	353.649	12.703	461.926
1970	24.145	51.539	24.422	129.361	2.001	950.794	50.568	1.131.694
1980	39.695	59.175	41.612	147.368	5.906	1.180.373	87.213	1.386.916
1985	46.455	60.865	63.084	163.987	6.186	1.202.069	115.725	1.426.921
1987	48.544	62.238	70.188	176.115	8.971	1.248.033	127.703	1.486.386
1995*	51.400	67.600	81.900	199.100	14.900	1.391.300	148.200	1.658.000
2000*	57.000	71.000	95.00	213.000	21.000	1.450.000	173.000	1.734.000

* Valores aproximados

** Não estão computadas as extensões de rodovias planejadas, mas não implantadas.

Cumprir observar que os valores consignados na tabela 1 colocam o Brasil, de forma flagrante, em uma posição secundária quando, consideradas as dimensões continentais do país, se estabelece o confronto com parâmetros e índices pertinentes a vários outros

países, inclusive em estágio de desenvolvimento inferior ao do Brasil. A tabela 2 ilustra este fato.

Tabela 2 - Indicadores da Rede Rodoviária Pavimentada do Brasil e de Países Seleccionados (1984)

País	Percentagem da Rede Pavimentada em Relação à Rede Total %	Densidade da Malha Pavimentada (km/1.000 km ²)	Extensão da Rede Pavimentada em Relação à População (km/10.000 hab)	Extensão da Rede Pavimentada em Relação à Frota (km/1.000 veíc.)
Brasil	8	13	8	9
África do Sul	27	44	16	10
Alemanha Federal	98	1.937	79	16
Argentina	26	20	19	10
Canadá	38	32	127	19
Estados Unidos	52	337	137	18
França	92	1.345	135	25
Grã-Bretanha	97	1.423	62	18
Iugoslávia	54	247	28	18
Japão	56	1.659	52	10
México	21	23	9	6

NOTA: Os valores desta tabela tornam evidente o erro de diagnóstico que se comete ao se admitir como concluída a fase de implantação/pavimentação das rodovias no Brasil. No que se refere, por exemplo, à porcentagem da rede pavimentada em relação à rede total observa-se que, enquanto o nosso indicador apresentava um valor de 8%, os países desenvolvidos apresentavam valores superiores a 50% e, mesmo países como o México, a Argentina e a África do Sul possuíam valores superiores a 20%.

A situação mostrada acima, referida ao ano 1984, não apresenta variações mais sensíveis para a atualidade e a análise comparativa de outros índices conduziria a conclusões similares às expressas nos comentários efetivados.

2.2 A RELEVANTE FUNÇÃO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

O transporte, inserido no processo produtivo com destacada função na atividade meio, posiciona-se com relevância no contexto do desenvolvimento global do país, a par de se constituir em grande indutor ao desenvolvimento sócio-econômico e em fator de segurança e de integração político-administrativa.

A tabela 3, contendo dados relativos aos transportes de cargas e de passageiros referentes aos vários modais dos transportes terrestres para alguns anos a partir de 1950, mostra a predominância absoluta da participação de modo rodoviário – o que evidencia, assim, sua magnitude e importância.

Tabela 3 - Matriz de Transportes

Modos de Transportes	1950	1960	1970	1980	1987
Transporte Carga					
Ferrovário	23,8	18,8	17,2	24,3	20,5
Rodoviário	49,5	60,3	70,4	58,7	56,2
Demais modalidades	26,7	20,9	12,4	17,0	23,3
Transporte Passageiro					
Ferrovário	23,8	18,8	17,2	2,8	2,7
Rodoviário	63,6	75,1	78,3	94,6	94,0
Demais modalidades	12,6	6,1	4,5	2,6	3,3

A situação se estende, obviamente até a presente data: as figuras que se seguem, fornecem dados pertinentes, relativos aos anos de 2001 e 2002.

Matriz de Transportes

Figura 1 - Transportes de Cargas

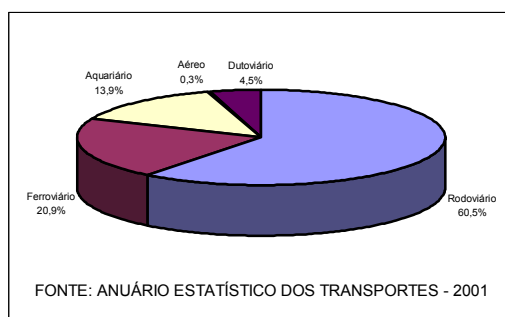


Figura 2 - Transportes de Passageiros

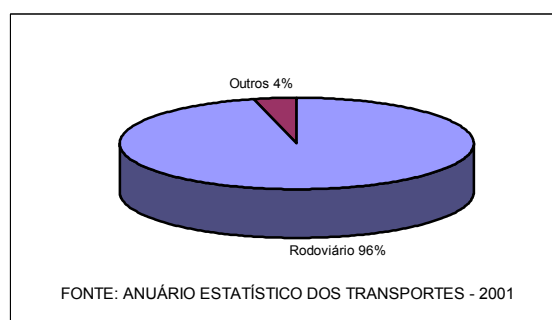
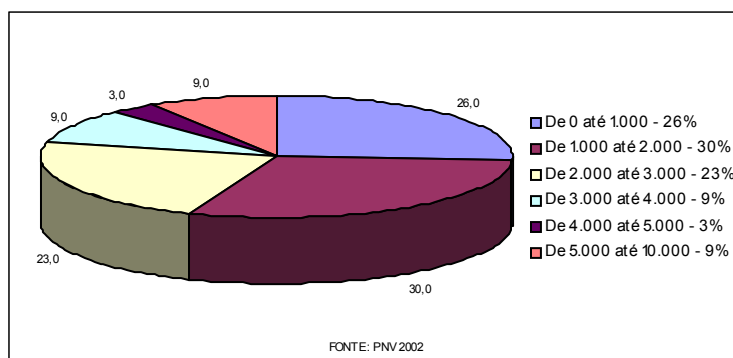


Figura 3 - VMD – Volume Médio Diário de Tráfego – Rede Federal



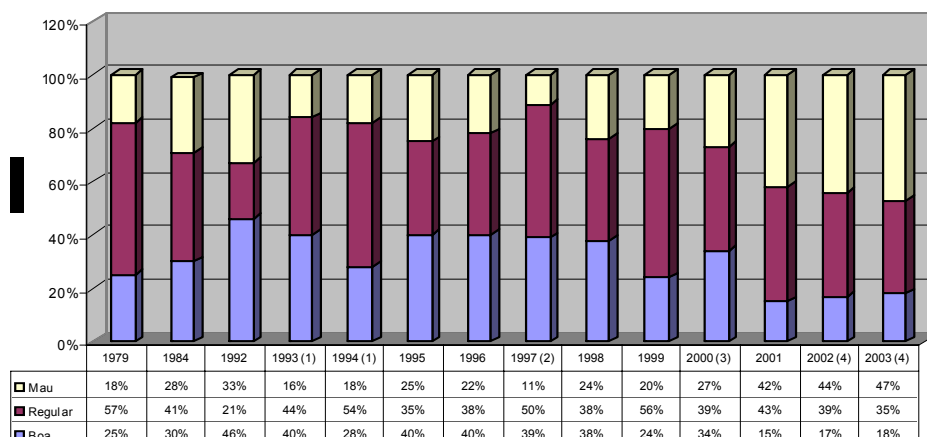
A razão da acentuada prevalência do transporte rodoviário deve ser atribuída, entre outros, aos seguintes fatos:

- Grande ampliação e modernização das redes rodoviárias federal e estaduais, com muitos dos eixos principais pavimentados;
- Estagnação relativa, e até declínio, dos meios ferroviário e hidroviário por várias décadas, cuja recuperação, iniciada na segunda metade da década de 60 veio a ter a sua continuidade comprometida, face ao vulto dos recursos financeiros exigidos – os quais sistematicamente não foram disponibilizados;
- Notada flexibilidade e segurança do transporte rodoviário que, aliadas à relativa rapidez e às boas condições de operação, possibilitam tarifas e fretes competitivos com os preços finais das outras modalidades;
- Evolução da indústria automobilística com aumento de capacidade média e produtiva da frota nacional de veículos rodoviários de passageiros e de cargas, com ênfase para estes últimos;
- Expansão da produção agrícola sazonal em novas e amplas fronteiras com maior utilização efetiva da frota de caminhões;
- Grande desenvolvimento econômico e urbanização acentuada gerando crescente demanda de transportes de cargas diversificadas;
- Aumento da participação do modo rodoviário no transporte integrado, em face do próprio desenvolvimento nacional e, em particular, pelo incremento das exportações.

2.3 AS CONDIÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA REDE

2.3.1 O DÉFICIT ATUAL

A figura 4 apresentada a seguir, retratando as condições de serventia oferecidas pela rede, referidas aos níveis “Bom”, “Regular” e “Mau” e relativamente ao período 1979 – 2003 evidencia a brutal degradação da malha rodoviária federal ocorrida nos últimos anos.

Figura 4 - Evolução da Malha Federal Pavimentada

(1) Aumento do regular devido ao reflexo do Programa SOS Rodovias (91/92)

(2) Aumento do regular devido ao reflexo do Programa de Valorização da Cidadania (97)

(3) Mudança do critério de avaliação da condição da malha com inclusão do IRI e LVC

(4) Cenário com base no modelo HDM

Conforme se observa, a partir do final da década de 70, a rede já dava sinais de exaustão:

- A rigor, a condição “Má” que só deveria ser admitida em caráter excepcional já estava qualificada em 18% da rede (extensão superior a 7.000 km);
- Em seqüência, nas décadas de 80 e 90 o processo de deterioração se acentuou e se acelerou – incidindo, com algumas flutuações, em faixa de 11% a 27% da extensão da rede;
- No início deste século a degradação da rede ultrapassou o patamar de 40% da extensão total.

Conforme figura 4, a situação da rede pavimentada (extensão de 41.649 km) referida ao ano final é a seguinte:

Tabela 4 - Situação da Rede Pavimentada

Nível de Serventia	Extensão (km)	%
Bom	7.497	18
Regular	14.577	35
Mau	19.575	47

De outra parte, quando se busca identificar a idade da rede pavimentada se defronta com a tabela 5 expresso a seguir.

Tabela 5 - Idade de Rede Pavimentada

Idade	Extensão	%
Até 5 anos	2082	5
De 5 a 10 anos	6247	15
Mais de 10 anos	33.319	80

Releva observar que, a este quadro desalentador enfocando estritamente as condições do pavimento devem ser incorporados também os seguintes registros:

- Existência de um grande número de pontos críticos (cruzamentos perigosos, pontes estreitas, travessias de cidades, estreitamento de faixas de rolamento, deficiências diversificadas nos acostamentos) - que além de reduzir a velocidade de trânsito e aumentar o custo de transporte, geram um grande número de acidentes;
- Condições precárias da sinalização (horizontal e vertical), dificultando a visibilidade do motorista e aumentando grandemente o número de acidentes em ultrapassagens e outros (batidas de frente, atropelamentos, etc);
- Extensão considerável de rede rodoviária com capacidade insuficiente, necessitando de adoção de procedimentos de ampliação de capacidade.

Note-se que tal situação decorre de um processo anômalo que passou a se expandir praticamente desde o final da década de 70 – época em que ante a falsa constatação de que em termos de extensão, a rede rodoviária federal já seria satisfatória, os escalões superiores do Governo passaram a propalar, reiteradas vezes, que a ênfase do setor fora transferida para a conservação das rodovias.

2.3.2 AS CONSEQUÊNCIAS DO DÉFICIT

As consequências do mau estado de conservação da rede e as perspectivas de agravamento da situação se traduzem em substanciais reflexos econômicos negativos, a saber:

- Efeito inibidor ao desenvolvimento de atividades econômicas;
- Perda de um dos mais importantes patrimônios do país (avaliado em importância superior a US\$ 200 bilhões), construído ao longo de muitos anos, com recursos e esforços da Nação;
- Acréscimo no consumo de combustíveis – até 58 %;
- Acréscimo no custo operacional dos veículos – até 40 %;
- Elevação do índice de acidentes – até 50 %;
- Acréscimo no tempo de viagem – até 100%;
- Acréscimo, como consequência, no custo dos fretes e das passagens rodoviárias.

2.3.3 AS CAUSAS ATRIBUÍVEIS

As causas atribuíveis estariam relacionadas com problemas de natureza administrativa, institucional e gerencial - bem como, principalmente, com a questão do financiamento das atividades.

Relativamente aos problemas de natureza administrativa, institucional e gerencial, as disfunções envolvem o modelo organizacional então vigente, o acúmulo de atribuições do Órgão Central ante as dimensões continentais do Brasil, bem como a dependência financeira e a falta de autonomia administrativa do DNIT – aspectos que não lhe conferem a necessária agilidade para atender, com a devida brevidade, às demandas pertinentes – em especial as oriundas das áreas de manutenção e de operação.

Quanto aos problemas de financiamento, estes tiveram início com o término da vigência do FRN - Fundo Rodoviário Nacional e outras Receitas Vinculadas, ocorrido no final da década de 70 – posição assumida pelo governo, como decorrência de uma tendência mundial, vigente à época, contrária ao instituto da receita vinculada – tendência esta que, entretanto, posteriormente arrefeceu.

O fato da extinção do FRN veio a originar a crise crescente que de forma crônica passou a se instalar no setor, ante a permanente alocação insuficiente dos recursos.

Assim é que, sem a vinculação dos recursos e, em particular, para a conservação das rodovias, a definição/obtenção destes passou a fazer parte do processo anual de preparação do orçamento global do Governo. Sabidamente os processos de decisão então assumidos decorrem de negociações orçamentárias – onde, ante os poucos recursos do país, cada setor defende sua proposta, para ser destinatário do maior valor possível. Tais negociações estão, predominantemente, no nível político e, são efetuadas entre o Governo e o Poder Legislativo e com a participação da mídia e de grupos de pressão.

O DNIT sistematicamente não obteve muito sucesso nestas negociações, sendo de se supor que até recentemente, as autoridades que decidem os assuntos referentes ao orçamento, não estão convencidos dos argumentos técnicos e econômicos defendidos pelos engenheiros rodoviários e os políticos não consideram a conservação um tema atrativo, por entender como sendo destituída de apelo social e, ainda, devido aos seus interesses de curto prazo.

2.3.4 A REVERSÃO DO QUADRO

Os tópicos de natureza institucional e administrativa já apresentaram alguma evolução e admite-se que, a médio prazo, deverão assumir configuração ideal, favorecendo uma participação mais efetiva da administração central no processo interativo com as unidades regionais.

No tocante a tópicos relacionados diretamente com a execução de obras e serviços, vêm sendo sucessivamente incorporados, ao modelo tradicional, procedimentos referentes a inovações tecnológicas e a novas metodologias de planejamento e de gestão.

Relativamente aos recursos orçamentários, após demarches que se estenderam por mais de 20 anos e, considerando inclusive o mencionado arrefecimento de tendência mundial, o tema teve o seu equacionamento delineado através da Lei nº 10.366, sancionada em 19.12.01. Referida Lei instituiu a CIDE - Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico incidente sobre a importação e a comercialização de petróleo e seus derivados, gás natural e seus derivados e álcool etílico combustível. A arrecadação pertinente, entre outras finalidades financiará substancialmente os programas de infraestrutura de transportes.

Assim sendo, ante o atual estágio de evolução do tema, desde que devidamente consolidadas a vinculação e a irreversibilidade da CIDE – o que garantirá o numerário para investimentos em infra-estruturas de transporte, o DNIT terá condições de, a médio prazo, reverter este quadro, recuperando a malha viária e de modo a que o transporte rodoviário venha a exercer adequadamente as suas funções, sem as mencionadas conseqüências negativas.

2.4 ASPECTOS GERAIS DA CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA DESENVOLVIDA NO DNIT

2.4.1 INSTRUMENTAL TÉCNICO NORMATIVO ADOTADO

A documentação técnica pertinente que orienta e dispõe sobre a execução dos serviços de conservação compreende:

- a) Manual de Conservação Rodoviária, editado em 1974;
- b) SAC – Sistema de Administração de Conservação, editado em 1985;
- c) Composição de Preços para Serviços de Conservação, editado em 1986;
- d) Manual Vinculado ao Curso de Conservação Rodoviária, editado em 1994;
- e) Manual Vinculado ao Curso de Gerencia de Conservação Rodoviária, editado em 1994;
- f) Especificações Gerais para Obras Rodoviárias, do DNIT;
- g) Instrumentos outros, reportados ou vinculados aos listados acima.

2.4.2 A SISTEMÁTICA DE EXECUÇÃO TRADICIONAL

2.4.2.1 MODALIDADES DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Até 1970 os serviços de conservação da malha viária, em sua maior extensão eram executados por Administração Direta – havendo extensões delegadas a Engenharia Militar e aos Órgãos Rodoviários Estaduais.

A partir de 1970 ocorreu o advento da conserva contratada em razão principalmente do significativo crescimento da rede pavimentada, da expansão do tráfego e de impedimentos legais introduzidos na legislação quanto à admissão de pessoal.

A participação da Administração Direta foi gradualmente se reduzindo vindo a alcançar em 1989 a extensão de apenas 12% da malha federal e, no caso, contemplando apenas Rodovias não pavimentadas.

No início da década de 90 foi extinta a modalidade de “Administração Direta” - ficando a conservação no âmbito do DNIT a cargo de empresas contratadas e mantendo-se, por delegação, a participação da Engenharia Militar e dos Órgãos Rodoviários Regionais.

2.4.2.2 FORMA DE PAGAMENTO DA CONSERVAÇÃO CONTRATADA

A partir de 1970 e na fase inicial da conserva contratada, o pagamento era efetivado pelo regime “Cost Plus”, sendo as tarefas remuneradas com base no custo por homem-hora, por equipamentos-hora e do material, acrescido de um percentual, a título de bonificação.

A partir de 1982, com a consolidação da Tabela de Preços Unitários dos Serviços de Conservação, os novos contratos já foram lavrados sob o regime de “Preços Unitários dos Serviços” – procedimento este que se generalizou a partir do encerramento, ocorrido em 1986, dos contratos sob regime “Cost Plus” remanescentes.

2.4.2.3 DEFINIÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E PROGRAMAÇÃO DOS SERVIÇOS

Até 1981 os procedimentos concernentes eram efetivados conforme preconizado no Manual de Conservação Rodoviária editado em 1974.

Mais especificamente, as quantificações dos diversos itens-serviços a executar eram obtidos com base no “Inventário dos Elementos Geradores de Serviços” - o qual consistia em um levantamento de defeitos e necessidades. Tal levantamento era realizado no campo e a pé, visando obter diretamente as quantidades de trabalho relativas a cada item-serviço e a serem executados em um certo período. Este levantamento, além de ser muito trabalhoso, apresentava o inconveniente de ter de ser atualizado freqüentemente, face a evolução da deterioração. A referida atualização, conduzindo à necessidade de uma reformulação nos formulários relativos à “Programação”, “Cronograma” e “Orçamento”, demandava a participação, praticamente permanente, de um engenheiro da Residência para essa atividade.

A partir de 1985, passou-se a adotar o modelo preconizado pelo SAC - Sistema de Administração de Conservação, o qual se baseia em uma concepção estatística, já que as tarefas de conservação mais importantes são de natureza repetitiva e executadas de acordo com Normas de Procedimentos que não variam significativamente ao longo do tempo. Portanto, a partir de existência de séries históricas de dados estatísticos extraídos de apropriações e medições, é possível se definir e utilizar o conceito de “Nível de Esforço” - NE, vinculado às condições e/ou estágio de deterioração de um dado elemento/componente da via.

Assim para cada item-serviço, o respectivo quantitativo é obtido com base em avaliação qualitativa, associada à aplicação do Nível de Esforço correspondente – balizando-se e compatibilizando-se, ao final, com o grau de prioridade correspondente e com as disponibilidades de recursos financeiros.

Neste sentido, o Manual de Conservação tem codificado cerca de 90 atividades de conservação, as quais em termos de prioridade são classificadas em ordem decrescente, da seguinte maneira:

- a) para a segurança dos usuários (remendos, sinalizações horizontal e vertical);
- b) para a proteção e integridade da plataforma (drenagem superficial, limpeza de bueiros e valetas);
- c) para aparência geral (limpeza de mato e corte de grama na faixa de domínio, limpeza das placas de sinalização).

2.4.2.4 ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

O acompanhamento e a fiscalização dos serviços é exercida através das Unidades Regionais que, como regra geral, tem atuação no âmbito de cada Estado da Federação.

Tais Unidades Regionais, em sua estrutura organizacional, dispõem de órgãos locais, intitulados Unidades Locais – que se distribuem e/ou se localizam de sorte que cada Unidade Local seja responsável, pela conservação de, em média, 300 km de rodovias.

As Unidades Locais, devidamente assistidas pela sede da Unidade Regional a qual estão afetas, são responsáveis diretamente pela programação dos serviços de conservação e respectiva execução. Para tanto, com o apoio de consultoria quando necessário, desempenham as seguintes funções principais:

- a) Verificação do atendimento completo das metas físicas determinadas pelo Plano de Trabalho Anual e pelo Cronograma Físico-financeiro;
- b) Verificação da observância dos padrões de qualidade;
- c) Estudo e aprovação da localização de empréstimos, pedreiras e bota-foras;
- d) Medições dos trabalhos.

2.4.2.5 CUSTO DOS SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO CONTRATADA

O custo destes serviços, no estágio inicial da conservação contratada e referente à 2ª metade da década de 70 alcançou o valor de US\$ 6.500 / km ano – valor este no qual estava incorporada substancial parcela para atender à conservação periódica e à execução de melhoramentos vários, a título de complementações necessárias à operação e/ou a preservação da plataforma existente.

Posteriormente, no final da década de 80 tal parcela, embora presente, apresentou sensível redução com o que o custo caiu para o valor de US\$ 2.000 / km ano.

Obs.: Cumpre observar que conforme análise recentemente efetivada, o custo anual de conservação de rotina de estradas pavimentadas, em países em desenvolvimento fica normalmente entre US\$ 200 e US\$ 1.000 por quilometro, como uma média da rede, enquanto que a conservação periódica (capa selante, por exemplo) atinge a faixa de US\$ 8.000 a US\$ 10.000 por km/ano.

2.4.3 AS NOVAS SISTEMÁTICAS DE EXECUÇÃO

A partir da segunda metade da década de 90, o DNIT passou a colocar em prática uma nova sistemática para os serviços de conservação, a ser implementada, especificamente, nos trechos contemplados com o regime de Concessão da Exploração.

Em seqüência tal sistemática, mediante dois estágios sucessivos de adequação veio a originar, para aplicação ordinária e de forma alternativa com o modelo tradicional, o intitulado modelo CREMA - Contrato de Restauração e Manutenção e uma simplificação deste.

É apresentada em seqüência uma breve descrição de cada um destes modelos.

2.4.3.1 CONCESSÃO RODOVIÁRIA

A concessão rodoviária se constitui em um processo de transferência, à iniciativa privada, da exploração de rodovia, cabendo à empresa vencedora da respectiva licitação, por prazo determinado, a execução de todos os trabalhos necessários para garantir as boas condições da estrada, além de proporcionar serviços adequados de atendimento aos seus usuários contra a cobrança de pedágio. Ao final do período, a rodovia deve reverter ao poder concedente, em perfeito estado de condições físicas operacionais.

O Modelo, no âmbito do DNIT está estruturado tecnicamente dentro de 2 enfoques, a saber: o PER – Programa de Exploração da Rodovia e o Gerenciamento da Rodovia, a seguir sumariamente abordados.

a) O PER – Programa de Exploração da Rodovia

Este instrumento engloba todos os Grupos de Atividades a serem desenvolvidas, ao longo da prazo de concessão e com a finalidade de atender plenamente aos mencionados objetivos da concessão.

Tais Grupos de Atividades, no que se refere às intervenções na infra-estrutura compreendem:

- **Conservação:** refere-se às intervenções que são executadas diariamente durante todo o período da concessão, de caráter rotineiro ou eventual;
- **Recuperação:** refere-se às intervenções que são executadas para elevar qualitativamente os componentes já existentes da rodovia, de forma a atender os parâmetros técnicos preestabelecidos, nos prazos determinados no PER.
- **Melhoramentos:** refere-se às intervenções necessárias a dotar a rodovia de componentes novos e/ou mais modernos, inclusive os decorrentes de avanços tecnológicos e que serão executadas durante todo o período da concessão,.
- **Manutenção:** refere-se às intervenções periódicas, de maior monta, que serão executadas para restabelecer os parâmetros técnicos preestabelecidos quando eles atingem os respectivos limiares mínimos, após os trabalhos de Recuperação e/ou Melhoramentos.

b) O Gerenciamento da Rodovia

Esta componente vai se fundamentar na fiscalização acoplada à Monitoração - a qual, no caso, se refere as inspeções periódicas de dados e parâmetros e/ou das condições técnicas preestabelecidas dos componentes da rodovia, para aferição de desempenho, planejamento e aceitação dos serviços;.

A Monitoração dos componentes físicos permanentes corresponde, assim, a um processo sistemático e continuado de acompanhamento, de avaliação prospectiva e de ordens de intervenção para ações corretivas e preventivas, visando resguardar a integridade dos elementos da rodovia.

A Monitoração é a principal atividade gerencial destinada ao conhecimento das condições técnicas ou parâmetros referentes aos componentes físicos permanentes rodoviários, o que possibilita a verificação do cumprimento do estipulado no PER. Deve ser entendida como a execução de atividades de controle de qualidade “ intra-elementos” e dos inter-relacionamentos dos elementos físicos e gerenciais da rodovia com a prestação de serviços adequados aos usuários e de proteção do meio ambiente e do corpo estradal.

É uma atividade essencialmente voltada para a preservação e melhoria da rodovia como um bem patrimonial. Indiretamente mostra também se os investimentos estão sendo suficientes e adequadamente alocados pela Concessionária. Destina-se também a informar como evoluem as condições técnicas dos componentes físicos permanentes na totalidade do trecho, em um determinado momento, possibilitando a

tomada de decisões quanto ao ritmo das atividades em execução pela Concessionária em qualquer fase do PER.

c) Componentes a serem verificados

Para fins da monitoração os componentes a serem considerados serão aqueles de natureza permanente, discriminados nos Contratos de Concessão Rodoviária, seus Editais e no Programa de Exploração da Rodovia:

- Pavimentos
- Obras de Arte Especiais
- Elementos de proteção e segurança
 - Barreiras e defensas
 - Sinalização
 - Iluminação
- Terraplenos e estruturas de contenção
- Drenagem e obras de arte correntes
- Acessos, trevos, intercessões, retornos acostamentos e canteiro central
- Faixa de domínio e áreas lindeiras
- Equipamentos ou dispositivos permanentes de operação
- Componentes ambientais
- Obras-de-Arte Especiais e Componentes Estruturais Outras.

d) Especificações de condições técnicas mínimas exigidas para os componentes físicos permanentes da rodovia

Para efeito da monitoração, a competente avaliação de desempenho efetivada com base Condições Técnicas Mínimas Exigidas, para cada componente.

A Título de exemplo são indicadas as especificações referentes ao pavimento.

Tabela 6 - Condições Mínimas Exigidas

Ocorrências e Atributos	Tolerância para Aceitação
Trincas de classe 2 (frequência de ocorrência)	$\leq 25\%$
Trincas de classe 3 (frequência de ocorrência)	$\leq 15\%$
Trincas de classe 2 e 3 (área do pavimento)	$\leq 20\%$
Afundamento na trilha de roda	$\leq 5 \text{ mm}$
Panelas (área do pavimento)	0%

Ocorrências e Atributos	Tolerância para Aceitação
Degrau pista de rolamento/acostamento	Nenhuma
Índice de gravidade global (IGG)	≤ 30
Valor da serventia atual - VSA (mínimo)	$\geq 3,5$
Conforto ao rolamento (QI) (valor máximo)	≤ 35
Deflexão característica máxima	$\leq 50 \times 0,01 \text{ mm}$
Aderência (altura de areia e pendulo britânico)	$0,6 \text{ mm} < H < 1,2 \text{ mm}$ VRD ≥ 55
Vida restante ao final da concessão	$\geq 8 \text{ anos}$

2.4.3.2 CONTRATO DE RESTAURAÇÃO E MANUTENÇÃO - CREMA

O CREMA, incorporando sistemática adotada na concessão, dispõe sobre as atividades da manutenção rodoviária dentro de um enfoque renovador, em termos das atividades dos setores público e privado, conforme se expõe a seguir:

- a) Os contratos pertinentes são instrumentos a Preço Global Fixo, fundamentados em Projeto Básico Referencial elaborado pelo DNIT – contratos estes, com longa duração (5 anos) e que contêm a sistemática da avaliação por desempenho – sendo pré-definidas, para tanto, as respectivas metas de avaliação.

A contratada passa a assumir a responsabilidade direta pelo Projeto, pela execução das obras definidas, pelos serviços de conservação e pelas respectivas qualidades. É recomendada a maior atenção no que respeita à qualidade do produto final, que se constitui no interesse maior do usuário.

Com esta concepção busca-se manter níveis homogêneos para o estado de conservação da malha rodoviária, dentro dos limites dos indicadores de desempenho em todo o período do contrato;

- b) As correspondentes atividades a serem desenvolvidas, além da elaboração do projeto de engenharia, compreendem 4 grupos, a saber: A execução dos Serviços de Recuperação Inicial, de Restauração, de Manutenção de Rotina e de Melhoramentos.

A seguir constam detalhes referentes a cada um dos 4 grupos de serviços a serem executados.

- A Recuperação Inicial tem a finalidade de resolver ou minimizar, com a brevidade possível, os problemas mais emergentes de manutenção, que são os que têm impactos adversos nas condições funcionais ou na segurança dos usuários das rodovias. Inclui as seguintes atividades:
 - Recuperação do Passivo de Conservação – Segurança Operacional.
 - Recuperação do Passivo de Conservação – Integridade Funcional.
- As atividades de Restauração incluem:

- Restauração de Pista;
 - Sinalização de Pista;
 - Restauração de Acostamento;
 - Drenagem de Pavimento.
- As atividades de Manutenção de Rotina são definidas como o conjunto de serviços executados, nas rodovias em tráfego, de forma permanente, com programação regular e periódica, relacionados ao reparo e à manutenção rotineira dos elementos componentes das rodovias e de sua faixa de domínio.
- As Atividades de Melhoramentos compreendem as Atividades de Melhoramentos Operacionais e Segurança, bem como Intervenções de Recuperação Ambiental - incluindo, no mínimo, a solução dos problemas definidos no Projeto Básico Referencial.
- c) As atividades de Supervisão, por parte da Fiscalização do DNIT compreenderão:
- O acompanhamento da execução das obras e serviços.
 - A avaliação sistemática do desempenho da contratada, através da implementação de monitoramento, considerando para tanto os Padrões de Desempenho e Níveis de Desempenho definidos.
 - A elaboração de relatórios mensais.
- d) A avaliação do desempenho é processada através da instituição de competentes índices e parâmetros, a serem aplicados em função do desenvolvimento das atividades de Recuperação Inicial, de Restauração, e de Manutenção de Rotina - índices e parâmetros estes que estão definidos a seguir:
- **Padrões de Desempenho** - PD, traduzidos em condicionamentos instituídos e vinculados ao pleno atendimento às conformidades/metastabelecidas para o desempenho dos diversos componentes integrantes da rodovia.
 - **Níveis de Desempenho** - ND, traduzidos na instituição de valores limites, fixados em função das Especificações Técnicas, a serem observados em parâmetros característicos de determinados elementos integrantes da faixa de domínio (vegetação), sinalização horizontal, sinalização vertical e iluminação – bem como de parâmetros característicos das condições funcionais e estruturais do pavimento.
 - **Ações e Prazos** – AP's, traduzidos no estabelecimento de condicionamentos temporais, a serem observados para a prevenção e para a correção de não conformidades relativas aos Padrões de Desempenho exigidos.
- e) O valor global (fixo) do contrato é distribuído em 6 parcelas, estando contemplados os 4 Grupos de Atividades mencionados e as etapas de Mobilização e de Elaboração de Projeto de Engenharia.

Os valores parciais referentes a cada Grupo de Atividades são distribuídos em parcelas mensais conforme Cronograma Financeiro vinculado ao contrato.

- f) O Modelo institui multa substancial por atraso, aplicável à Contratada, com base em taxa diária estabelecida, variável para cada caso e a ser paga, de uma maneira geral, por cada dia de atraso da efetiva conclusão de uma etapa/evento, em relação ao Cronograma Contratual.
- g) O Modelo institui a aplicação do evento de compensação, o qual fica configurado ante a segura constatação do seguinte:
 - A efetiva constatação do que as condições do solo são substancialmente mais adversas do que aquelas configuradas nos Relatórios, elementos e dados fornecidos ao Licitante – bem como em inspeção visual do local das obras.
 - Fatos supervenientes, inclusive decorrentes da atuação do DNIT, de outras contratadas, autoridades públicas – bem como impedimentos outros que venham a acarretar atrasos ou custos extras às Contratadas.
- h) A contratada é a responsável pelo Projeto de Engenharia, pela execução das obras e dos serviços e pelo controle da qualidade.

2.4.3.3 O MODELO SIMPLIFICADO

Para aplicação em trechos que, de início, não apresentam problemas estruturais em seu pavimento, foi concebido um outro Modelo, o qual consiste em simplificações introduzidas no “CREMA”.

Este Novo Modelo demanda, para sua implantação, em razão das condições menos severas dos trechos a serem contemplados, aportes financeiros relativamente reduzidos.

- Com base nesta sistemática foi instituído o Programa Integrado de Revitalização – PIR IV – o qual apresenta as seguintes características:
 - Contratos a Preço Global Fixo, com duração de 2 anos, prevendo a execução de Serviços de Recuperação Funcional, Serviços de Restauração e Atividades de Manutenção e Conservação;
 - Definição dos serviços de pista (obras) a executar, através de Projeto Específico Básico Referencial elaborado pelo DNIT;

NOTA: As soluções estabelecidas são de Caráter Funcional, com vida útil média de 4 anos;

 - Definição de sistemática para avaliação da Contratada, a partir do estabelecimento de duas espécies de índices, a saber: Indicadores de Desempenho para os Serviços de Manutenção de Pista e Padrões de Desempenho para os Serviços de Conserva da Faixa de Domínio;
 - Execução de Atividades de Recuperação Funcional;

- Execução de Atividades de Manutenção dos Pavimentos de Pistas e Acostamentos, durante todo o período contratual;
- Execução de Atividades de Conservação de Faixa de Domínio, durante todo o período contratual;

2.4.3.4 AS VANTAGENS DO NOVO MODELO

A sistemática definida pelo CREMA e pelo Modelo Simplificado apresenta vantagens em relação ao modelo tradicional, ante, principalmente, os seguintes tópicos:

- a) No modelo tradicional não existe qualquer vínculo entre as Empresas encarregadas da elaboração do Projeto de Engenharia, da execução das obras e serviços de Construção ou de Restauração ou de Conservação – com o que, ante um eventual insucesso torna-se difícil a definição de responsabilidades. No novo modelo a elaboração do Projeto de Engenharia e a execução de todas as obras e serviços (Recuperação Inicial, Restauração e Conservação da Rodovia) são repassadas para uma única Empresa contratada – a qual se define, portanto, como a Responsável Única;
- b) No modelo tradicional, o objeto do Contrato consiste na “execução de obras e serviços”. No novo modelo, o contrato tem como objeto “a manutenção do pavimento dentro de um nível de desempenho funcional e estrutural satisfatório e pré-estabelecido”.

3 – DEFINIÇÕES E PRINCÍPIOS BÁSICOS

3 DEFINIÇÕES E PRINCÍPIOS BÁSICOS

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 CLASSIFICAÇÃO DAS RODOVIAS

Existem basicamente 4 critérios para a classificação das rodovias, conforme se apresenta a seguir:

a) Quanto à sua administração ou jurisdição: Federais; Estaduais; Municipais e Particulares.

Em determinados casos, ante circunstâncias específicas, trechos integrantes da malha rodoviária sob jurisdição federal, têm a sua administração repassada para a responsabilidade de outro órgão rodoviário, por delegação do DNIT.

b) Quanto à sua classificação funcional:

- **Arteriais** - Compreendem as rodovias cuja função principal é a de propiciar mobilidade;
- **Coletoras** - Englobam as rodovias que proporcionam um misto de funções de mobilidade e acesso;
- **Locais** - Abrangem as rodovias cuja função principal é oferecer condição de acesso.

c) Quanto às suas características físicas: Não pavimentadas; Pavimentadas; Com Pistas Simples ou Duplas.

d) Quanto ao seu padrão técnico: divide-se em classes, devendo ser obedecidos os critérios estabelecidos na tabela 7 que se segue:

Tabela 7 - Critérios de Classificação de Rodovias

CLASSE DE PROJETO		CARACTERÍSTICAS	CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA	VELOCIDADE DE PROJETO POR REGIÃO (km/h)		
				Plana	Ondulada	Montanhosa
<u>1/</u>			<u>2/</u>			
0		Via Expressa – controle total de acesso	Decisão administrativa	120	100	80
I	A	Pista dupla – Controle parcial de acesso	O volume de tráfego previsto reduzirá o nível de serviço em uma rodovia de pista simples abaixo do nível “C” <u>4/</u>	100	80	60
	B	Pista simples	Volume horário de projeto VHP > 200 Volume médio diário VMD > 1400			

CLASSE DE PROJETO <u>1/</u>	CARACTERÍSTICAS	CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA <u>2/</u>	VELOCIDADE DE PROJETO POR REGIÃO (km/h)		
			Plana	Ondulada	Montanhosa
II	Pista simples	Volume médio diário VMD 700 - 1400	100	70	50
III	Pista simples	Volume médio diário VMD 300 - 700	80	60	40
IV	Pista simples	Volume médio diário VMD < 300	80 – 60 <u>3/</u>	60 – 40 <u>3/</u>	40 – 30 <u>3/</u>

1/ Como exemplo da compatibilização pretendida entre a classificação técnica e a funcional, mencione-se que as vias integrantes do Sistema Arterial Principal, conforme definido pelo DNIT, deverão possuir as características básicas das Classes 0 e I, não devendo ser projetadas com base em padrões inferiores, a não ser no caso especial de rodovias pioneiras.

2/ Os volumes de tráfego bidirecionais indicados referem-se a veículos mistos e são aqueles previstos ao fim dos dez primeiros anos de operação da via.

3/ A ser decidido de acordo com as características da região e a finalidade da rodovia.

4/ Nível de Serviço: vide “Highway Capacity Manual”.

NOTA: Para cada classe são estabelecidos os valores a serem observados, na elaboração do Projeto Geométrico, para os vários parâmetros integrantes, a saber: rampa máxima, valores do raio de curva, largura de pista e acostamentos, etc..

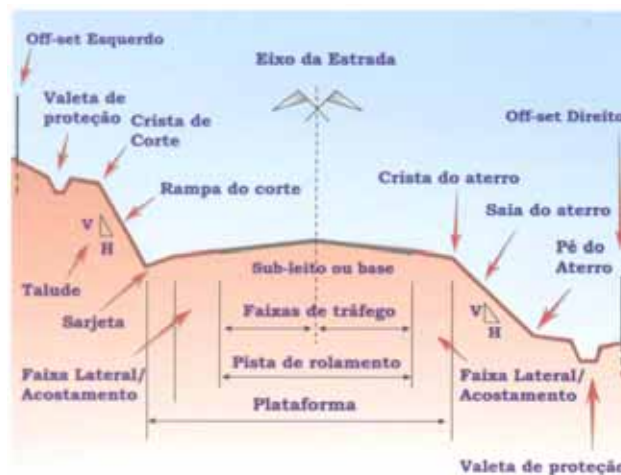
3.1.2 ELEMENTOS DE GEOMETRIA

Tratando-se de uma entidade tridimensional, uma rodovia pode ter seus elementos geométricos decompostos segundo 3 dimensões para tratamento em etapas separadas, a saber.

Numa das etapas trata-se do projeto em planta, dimensionando-se os elementos geométricos da estrada, projetados em um plano horizontal. No projeto em planta, o objetivo principal é definir a geometria da linha que representa a rodovia, denominado eixo da rodovia. Em outra etapa define-se o projeto em perfil, com o dimensionamento dos elementos geométricos da rodovia, segundo um plano vertical. Na 3ª etapa, pode-se definir os denominados elementos de seção transversal, com a caracterização da geometria dos componentes da rodovia segundo planos verticais perpendiculares ao eixo da rodovia.

A figura 5 apresenta uma configuração geral com a denominação técnica dos principais elementos constituintes.

Figura 5 - Elementos de Geometria



3.1.3 COMPONENTES ASSOCIADOS À PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM

3.1.3.1 LISTAGEM DOS PRINCIPAIS COMPONENTES

- a) **Corte** - Segmento de Rodovia em que a implantação requer escavação do terreno natural ao longo do eixo e no interior dos limites da seção transversal (off-set) que define o corpo estradal.
- b) **Corte a céu aberto** - Escavação praticada na superfície do solo
- c) **Corte a meia encosta** - Escavação para passagem de uma rodovia, que atinge apenas parte de sua seção transversal.
- d) **Corte em caixão** - Escavação em que os taludes estão praticamente na vertical
- e) **Aterro** - Segmento de rodovia cujo implantação requer depósito de materiais proveniente de cortes e/ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off-sets) que definem o corpo estradal.
- f) **Aterro barragem** - Maciço de solo construído com a finalidade de transpor vales e, suplementarmente, reter volumes mais ou menos substanciais de água.
- g) **Aterro Hidráulico** - Aterro cujo material é levado ao local por meio de uma corrente de água, em tubos ou calhas.
- h) **Corpo do aterro** - Parte do aterro situada no terreno natural até 0,60m abaixo da cota correspondendo ao greide da terraplanagem.
- i) **Camada final** - Parte do aterro constituída de material selecionado, situada entre o greide da terraplanagem e o corpo do aterro.
- j) **Bota-fora** - Local selecionado para depósito do material excedente resultante da escavação dos cortes.
- k) **Empréstimo** - Local ou área de onde se escava solo para suprir deficiência ou insuficiência de material necessário à execução de aterro.

- l) **Talude** - Superfície definida pela área de acabamento de um corte ou aterro, formando um ângulo com o plano vertical, cuja tangente caracteriza a inclinação do talude.
- m) **Talude escalonado** - Talude em geral alto, em que se praticam banquetas com vistas a redução da velocidade das águas pluviais, para facilitar a Drenagem e aumentar a estabilidade do maciço.
- n) **Terraplenagem** - Conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga, compactação dos solos, aplicadas na construção de aterros e cortes, dando à superfície do terreno a forma projetada para construção de rodovias.
- o) **Terrapleno** - Terreno resultante de terraplenagem, a saber: Parte da faixa de domínio compreendida entre a crista do corte e pé do aterro.
- p) **Plataforma** - Parte da faixa de domínio compreendida entre o pé do corte e a crista de aterro.
- q) **Pista ou Superfície de Rolamento** - Parte da plataforma que é aproveitada, projetada ou planejada para o deslocamento dos veículos, podendo conter uma ou mais faixas de tráfego.

3.1.3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS EMPRÉSTIMOS E BOTA-FORAS

No desenvolvimento do Projeto de Terraplenagem, a solução ideal em termos de custos (Custo Mínimo) seria a implantação de um “greide compensado”, aonde os volumes escavados dos cortes equivaleriam aos volumes necessários à execução dos aterros (compactados).

Todavia, a plena compensação entre os volumes de cortes e aterros, em termos práticos, tende a ser inexecutável, principalmente por injunções geométricas (decorrentes do atendimento às Normas Técnicas do Projeto Geométrico para atender às características operacionais dos veículos, o qual gera a distribuição das seções de corte e das seções de aterro ao longo do trecho) e por questões relacionadas com a qualidade dos materiais dos cortes – os quais, com frequência, são inservíveis para a execução do corpo do aterro e, principalmente, das camadas finais do aterro (espessura de 60 cm).

De fato as injunções geométricas podem conduzir a distâncias de transportes elevadas (que inviabilizam tal compensação) e, isoladamente ou em conjunto com as ocorrências de solos inservíveis tendem a gerar a necessidade da execução de Bota-Foras para a colocação do material inservível, excedente dos cortes – bem como das Caixas de Empréstimo, para a conclusão dos aterros.

A frequência com que ocorrem estas situações ao longo do trecho vai ditar a distribuição dos locais de Bota-Foras e das Caixas de Empréstimo ao longo do trecho.

3.1.4 O TRÁFEGO E AS CARGAS ATUANTES NA RODOVIA

3.1.4.1 AS MODALIDADES DE VEÍCULOS

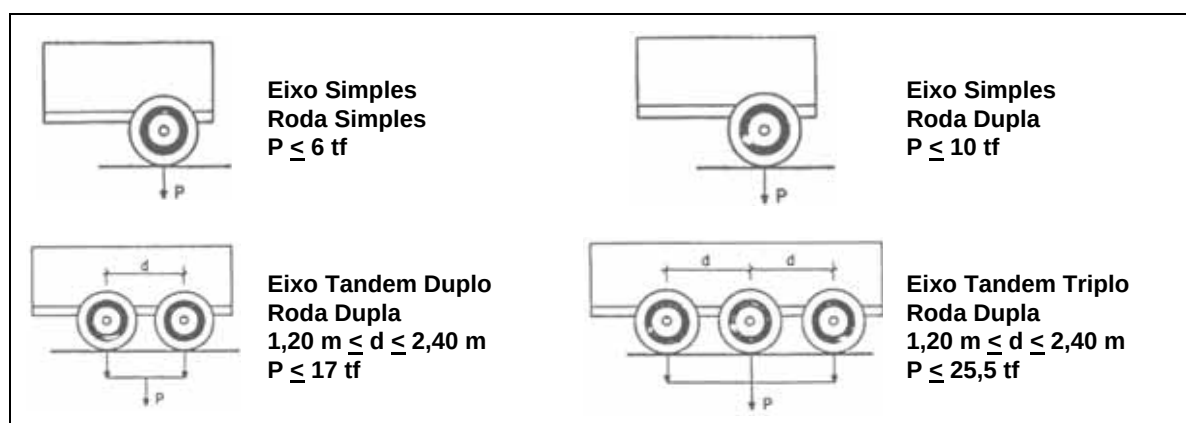
Os veículos que solicitam os pavimentos rodoviários são assim classificados:

- Automóveis (P)** - Veículos de dois eixos e quatro rodas destinados ao transporte de pessoas.
- Ônibus (0)** - Veículos com dois ou três eixos; o eixo dianteiro possui duas rodas e os demais, quatro rodas cada.
- Caminhões Leves (CL)** - Veículos com dois eixos e quatro rodas destinados ao transporte de carga leve.
- Caminhões Médios (CM)** - Veículos destinados ao transporte de carga, com dois eixos, o traseiro possuindo rodas duplas.
- Caminhões Pesados (CP)** - Veículos que possuem dois eixos traseiros com quatro rodas cada e o dianteiro com duas rodas.
- Reboques (R) e Semi-reboques (SR)** - Veículos constituídos por mais de uma unidade. O eixo dianteiro do veículo trator é simples com duas rodas. Os demais, possuem quatro rodas podendo ser simples, em tandem duplo ou em tandem triplo.

3.1.4.2 AS CARGAS DOS VEÍCULOS E SUA REGULAMENTAÇÃO

As cargas transmitidas ao pavimento pelos veículos são regulamentadas por lei, em cada país. No Brasil, como na maioria dos países, a carga máxima por eixo simples é de 10 toneladas. Os limites para as cargas máximas por eixo simples e em tandem duplo ou triplo, estabelecidos por decretos, estão indicados abaixo.

Figura 6 - Cargas por Eixo



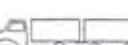
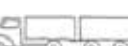
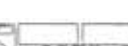
São considerados em tandem, dois ou mais eixos que constituem um conjunto integral de suspensão, podendo qualquer deles ser ou não motriz.

As variações entre acréscimos de carga por eixo e os correspondentes efeitos de destruição do pavimento ocorrem de forma exponencial: daí, a importância em se evitar o uso de veículos com cargas em excesso. Neste sentido, o DNIT controla os pesos por eixos que os veículos de carga e alguns tipos de ônibus transmitem ao pavimento, através de balanças fixas, instaladas em pontos estratégicos, e de balanças móveis.

3.1.4.3 AS CONFIGURAÇÕES DOS EIXOS DOS VEÍCULOS

As configurações dos eixos dos veículos comerciais estão apresentadas a seguir:

Figura 7 - Cargas por Eixo por Tipo de Veículo

	CARGA POR EIXO (tf)	TOTAL (tf)
	6 + 10	16
	6 + 17	23
	6 + 25,5	31,5
	6 + 10 + 10	26
	6 + 10 + 17	33
	6 + 17 + 17	40
	6 + 10 + 25,5	41,5
	6 + 17 + 25,5	48,5
	6 + 10 + 10 + 10	36
	6 + 10 + 10 + 17	43
	6 + 17 + 10 + 10	43
	6 + 17 + 10 + 17	50

3.1.4.4 AS CARGAS PERIGOSAS

As intituladas cargas perigosas constituem toda uma gama de cargas rodoviárias industriais, que vão dos derivados de petróleo, rumo aos postos distribuidores do varejo e aos grandes consumidores, aos mais agressivos produtos químicos para diferentes atividades dos setores produtivos e consumidores. Neste contexto, a probabilidade de acidente com consequências que podem chegar ao nível de uma catástrofe de proporções expressivas, está sempre presente. Mesmo nos países mais desenvolvidos do Primeiro Mundo tem-se registrado tais ocorrências danosas à operação de transporte, a

seus usuários, às populações marginais e suas atividades cotidianas, e ao meio ambiente.

Evidentemente este fato tem um custo para a economia como um todo, podendo em certas circunstâncias atingir valores vultosos e gerar danos irreversíveis.

O assunto está devidamente regulamentado em nível de Governo Federal e se constitui em um dos temas aonde se faz mais presente a atuação do IBAMA.

3.2 RODOVIAS COM REVESTIMENTO TERROSO

As rodovias intituladas de estradas de terra, a saber, não pavimentadas em termos de camadas betuminosas ou de concreto de Cimento Portland, compreendem as rodovias cuja superfície de rolamento é constituída dos materiais integrantes do próprio leito natural da via – ao qual são agregados, por vezes, materiais específicos outros, para melhorar o desempenho da rodovia.

Estas rodovias, com grande freqüência e em especial nas áreas rurais, resultam da evolução de trilhas e caminhos precários, remanescentes de épocas pioneiras e primitivamente construídas dentro de características técnicas bastante modestas.

De fato, tais rodovias, construídas dentro do enfoque de “minimização” de custos de construção apresentavam, quando de sua implantação, traçados que buscavam evitar a construção de obras de arte especiais e envolvendo reduzido movimento de terra.

Assim freqüentemente, os traçados são bastante sinuosos, geralmente aproveitando a disposição das curvas de nível do terreno e os divisores de águas - em geral com grande quantidade de curvas.

É de se notar que as estradas que, porventura, mantenham seus perfis nos espigões ou levemente “encaixadas” no terreno natural, com cotas vermelhas muito pequenas, apresentam pequenos problemas de manutenção. Por outro lado, ainda sob o ponto de vista da manutenção, os segmentos críticos são aqueles que correspondem às travessias de talwegues nos quais as rampas são íngremes. Esses trechos requerem freqüentemente um revestimento de material granular, de forma a permitir o tráfego nos períodos chuvosos.

Releva observar, conforme abordado no Capítulo anterior ao enfocar a rede viária nacional, que as estradas de terra alcançam, em seu conjunto, extensão considerável, com predominância absoluta de rodovias municipais e vindo, em seqüência, a rede estadual. As rodovias de terra, em termos de rodovias federais, apresentam, presentemente, extensão relativamente reduzida, cabendo observar que, contudo, ao longo dos anos, algumas delas atendem a tráfego crescente, relativamente pesado e volumoso.

Em função desta expansão de tráfego, tais condições precárias, foram, em épocas oportunas e/ou são atenuadas pelas próprias atividades de manutenção que através de

Com o objetivo de se melhorar as condições de tráfego oferecidas pela rodovia, em especial quando estas apresentam VMD significativo, é executado o intitulado revestimento primário – o qual se constitui em uma camada de solo, com características adequadas, capaz de oferecer uma superfície de rolamento que assegure o tráfego em qualquer época do ano.

Na execução do revestimento primário é utilizado material selecionado, oriundo de jazida, material este conhecido no campo como silico-argiloso, cascalho, saibro ou piçarra, que é espalhado em espessura entre 10 cm e 20 cm, sobre a terraplanagem concluída. É recomendável que o revestimento seja devidamente compactado e com largura uniforme – o que lhe conferirá uma maior resistência à ação do tráfego e das intempéries. Cabe observar que a camada de revestimento primário exige alguns cuidados e técnicas mais esmeradas na sua conservação.

Para efeito de seleção do material, deve ser atendido o preconizado em especificações pertinentes do DNIT ou, alternativamente, observado o disposto na tabela que se segue.

Tabela 9 - Características dos Materiais de Revestimento Primário

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DE REVESTIMENTO PRIMÁRIO							
Descrição	Class HRB	Granulometria				IP	Comportamento como revestimento primário
		D Max mm	% Passando				
			nº 10 2,0 mm	nº 40 0,425 mm	nº 200 0,075 mm		
Cascalho origem vulcânica	A-2-6	25	49	38	24	17	Bom
Cascalho quartzoso	A-2-4	24	58	45	24	9	Bom
Cascalho laterítico	A-2-4	22	51	42	26	10	Bom

Cumprir observar que, a partir de um certo volume (normalmente entre 200 e 300 veículos diários) de tráfego torna-se mais vantajoso economicamente pavimentar a estrada do que mantê-la com o revestimento primário. Essa vantagem decorre, de um lado, de aspectos relacionados com a exaustão das jazidas economicamente viáveis e, principalmente, da sensível diminuição dos custos de operação dos veículos, proporcionada pela pavimentação da rodovia.

3.3 O PAVIMENTO

3.3.1 GENERALIDADES

Pavimento de uma rodovia é a superestrutura constituída por um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semi-espaço considerado teoricamente como infinito - a infra-estrutura ou terreno de fundação, a qual é designada de subleito.

O subleito, limitado assim superiormente pelo pavimento, deve ser estudado e considerado até a profundidade onde atuam, de forma significativa, as cargas impostas pelo tráfego. Em termos práticos, tal profundidade deve situar-se numa faixa de 0,60 m a 1,50 m.

O pavimento, por injunções de ordem técnico-econômica é uma estrutura de camadas em que materiais de diferentes resistências e deformabilidades são colocados em contato - resultando daí um elevado grau de complexidade no que respeita ao cálculo de tensões e deformações atuantes nas mesmas resultantes das cargas impostas pelo tráfego.

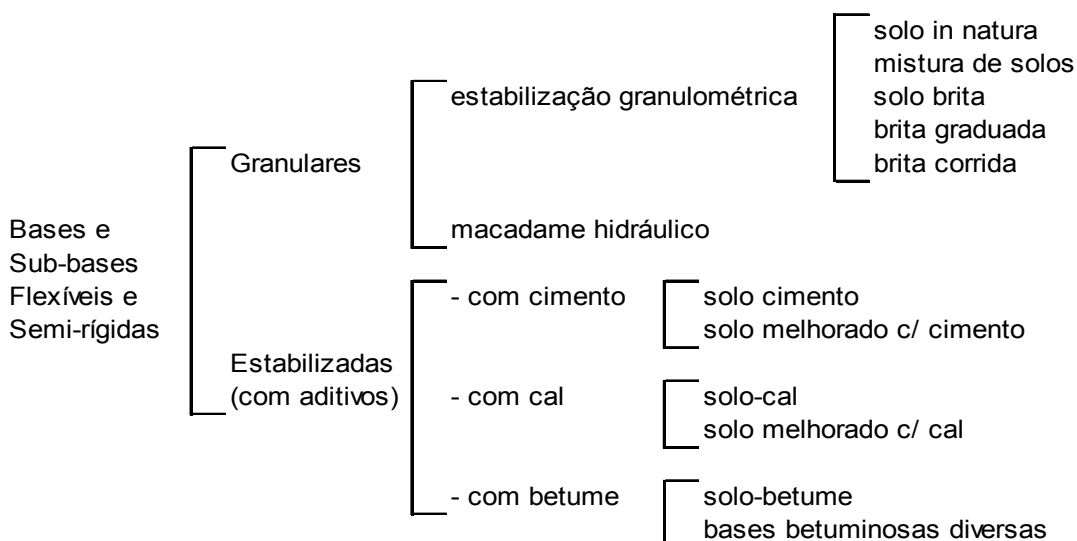
3.3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS PAVIMENTOS

De uma forma geral, os pavimentos são classificados em flexíveis, semi-rígidos e rígidos:

- Flexível:** aquele em que todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. Exemplo típico: pavimento constituído por uma base de brita (brita graduada, macadame) ou por uma base de solo pedregulhoso, revestida por uma camada asfáltica.
- Semi-Rígido:** caracteriza-se por uma base cimentada por algum aglutinante com propriedades cimentícias como por exemplo, por uma camada de solo cimento, revestida por uma camada asfáltica.
- Rígido:** aquele em que o revestimento tem uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores e, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado. Exemplo típico: pavimento constituído por lajes de concreto de cimento Portland.

3.3.3 BASES E SUB-BASES FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDAS

As bases e sub-bases flexíveis e semi-rígidas podem ser classificadas nos seguintes tipos:



3.3.3.1 BASES E SUB-BASES GRANULARES

São as camadas constituídas por solos, britas de rochas, de escória de alto forno, ou ainda, pela mistura desses materiais. Estas camadas, puramente granulares, são sempre flexíveis e são estabilizadas granulometricamente pela compactação de um material ou de mistura de materiais que apresentem uma granulometria apropriada e índices geotécnicos específicos, fixados em especificações.

Quando esses materiais ocorrem em jazidas, com designações tais como "cascalhos", "saibros", etc., tem-se o caso de utilização de "materiais naturais" (solo in natura). Muitas vezes, esses materiais devem sofrer beneficiamento prévio, como britagem e peneiramento, com vista ao enquadramento nas especificações.

Quando se utiliza uma mistura de material natural e pedra britada tem-se as sub-bases e bases de solo-brita.

Quando se utiliza exclusivamente produtos de britagem tem-se as sub-bases e bases de brita graduada ou de brita corrida.

A base **Macadame Hidráulico e Seco** consiste de uma camada de brita de graduação aberta de tipo especial (ou brita tipo macadame), que, após compressão, tem os vazios preenchidos pelo material de enchimento, constituído por finos de britagem (pó de pedra) ou mesmo por solos de granulometria e plasticidade apropriadas; a penetração do material de enchimento é promovida pelo espalhamento na superfície, seguido de varredura, compressão (sem ou com vibração) e irrigação, no caso de macadame hidráulico. O macadame seco ou macadame a seco, ao dispensar a irrigação, além de simplificar o processo de construção evita o encharcamento, sempre indesejável, do subleito.

3.3.3.2 BASES E SUB-BASES ESTABILIZADAS (COM ADITIVOS)

Estas camadas têm, quase todas, processos tecnológicos e construtivos semelhantes às granulares por estabilização granulométrica, diferindo apenas em alguns detalhes.

3.3.3.2.1. SOLO-CIMENTO

É uma mistura devidamente compactada de solo, cimento Portland e água; a mistura solo-cimento deve satisfazer a certos requisitos de densidade, durabilidade e resistência, dando como resultado um material duro, cimentado, de acentuada rigidez à flexão. O teor de cimento adotado usualmente é da ordem de 6% a 10%.

3.3.3.2.2. SOLO MELHORADO COM CIMENTO

Esta modalidade é obtida mediante a adição de pequenos teores de cimento (2% a 4%), visando primordialmente à modificação do solo no que se refere à sua plasticidade e sensibilidade à água, sem cimentação acentuada; são consideradas flexíveis.

3.3.3.2.3. SOLO-CAL

É uma mistura de solo, cal e água e, às vezes, cinza volante, uma pozolona artificial. O teor de cal mais freqüente é de 5% a 6%, e o processo de estabilização ocorre:

- a) por modificação do solo, no que se refere à sua plasticidade e sensibilidade à água;
- b) por carbonatação, que é uma cimentação fraca;
- c) por pozolanização, que é uma cimentação forte.

Quando, pelo teor de cal usado, pela natureza do solo ou pelo uso da cinza volante, predominam os dois últimos efeitos mencionados, tem-se as misturas solo-cal, consideradas semi-rígidas.

3.3.3.2.4. SOLO MELHORADO COM CAL

É a mistura que se obtém quando há predominância do primeiro dos efeitos citados em 3.3.3.2.3, e é considerada flexível.

3.3.3.2.5. SOLO-BETUME

É uma mistura de solo, água e material betuminoso. Trata-se de uma mistura considerada flexível.

3.3.3.2.6. BASES BETUMINOSAS DIVERSAS

Estas camadas serão descritas nos itens referentes a revestimentos betuminosos, pois as técnicas construtivas e os materiais empregados são idênticos.

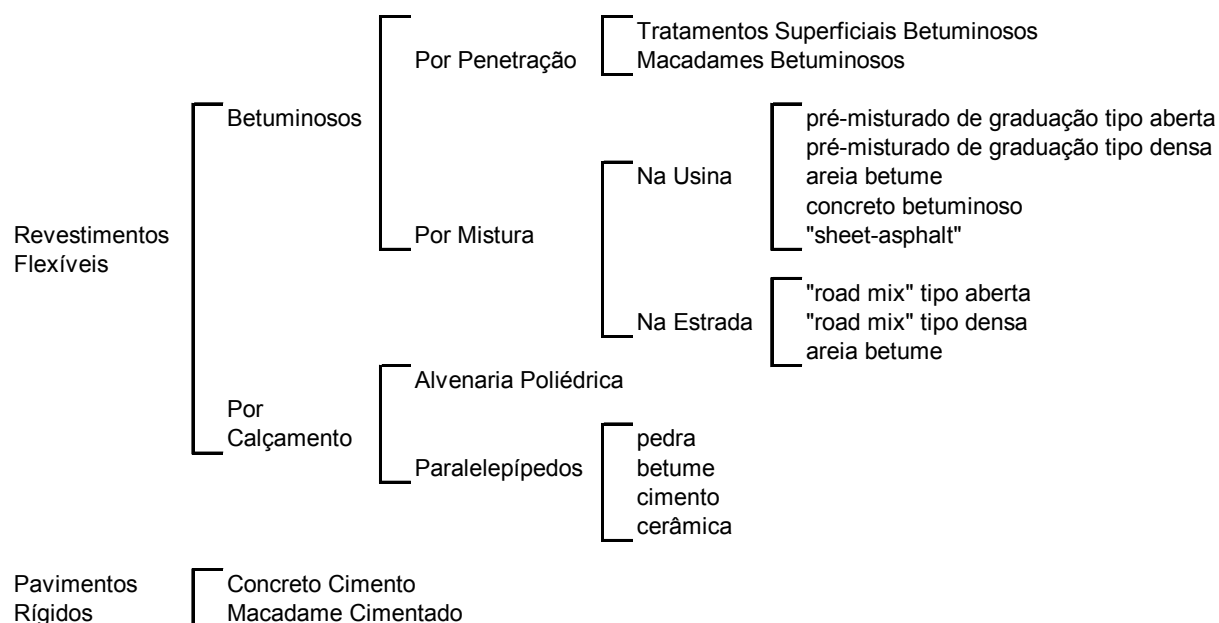
3.3.4 BASES E SUB-BASES RÍGIDAS

Estas camadas são, caracteristicamente, as de concreto de cimento. Esses tipos de bases e sub-bases têm acentuada resistência à tração, fator determinante no seu dimensionamento. Podem ser distinguidos dois tipos de concreto:

- a) concreto plástico - próprio para serem adensados por vibração manual ou mecânica;
- b) concreto magro - semelhante ao usado em fundações, no que diz respeito ao pequeno consumo de cimento, mas com consistência apropriada à compactação com equipamentos rodoviários.

3.3.5 REVESTIMENTOS

Os revestimentos podem ser grupados de acordo com o esquema apresentado a seguir:



3.3.5.1 REVESTIMENTOS FLEXÍVEIS BETUMINOSOS

Os revestimentos betuminosos são constituídos por associação de agregados e materiais betuminosos.

Esta associação pode ser feita de duas maneiras clássicas: por penetração e por mistura.

3.3.5.1.1. REVESTIMENTOS POR PENETRAÇÃO

Esta modalidade envolve dois tipos distintos: por penetração invertida e por penetração direta.

3.3.5.1.2. REVESTIMENTOS BETUMINOSOS POR PENETRAÇÃO INVERTIDA

São os revestimentos executados através de uma ou mais aplicações de material betuminoso, seguida(s) de idêntico número de operações de espalhamento e compressão de camadas de agregados com granulometrias apropriadas.

Conforme o número de camadas tem-se os intitulados tratamento superficial simples, duplo ou triplo.

O tratamento simples, executado com o objetivo primordial de impermeabilização ou para modificar a textura de um pavimento existente, é denominado capa selante.

3.3.5.1.3. REVESTIMENTOS BETUMINOSOS POR PENETRAÇÃO DIRETA

São os revestimentos executados através do espalhamento e compactação de camadas de agregados com granulometria apropriada, sendo cada camada, após compressão, submetida a uma aplicação de material betuminoso e recebendo, ainda, a última camada, uma aplicação final de agregado miúdo.

Revestimento típico, por "penetração direta", é o Macadame Betuminoso.

O Macadame Betuminoso tem processo construtivo similar ao Tratamento Duplo e comporta espessuras variadas e bem maiores, em função do número de camadas e das faixas granulométricas correspondentes. Com frequência, ele é usado como camada de base.

3.3.5.1.4. REVESTIMENTOS POR MISTURA

Nos revestimentos betuminosos por mistura, o agregado é pré-envolvido com o material betuminoso, antes da compressão.

Quando o pré-envolvimento é feito em usinas fixas, resultam os "Pré-misturados Propriamente Ditos" e, quando feito na própria pista, têm-se os "Pré-misturados na Pista" (road mixes).

Conforme os seus respectivos processos construtivos, são adotadas ainda as seguintes designações:

- a) **Pré-misturado a Frio** - Quando os tipos de agregados e de ligantes utilizados permitem que o espalhamento seja feito à temperatura ambiente (embora a mistura tenha sido feita à quente).
- b) **Pré-misturado a Quente** - Quando o ligante e o agregado são misturados e espalhados na pista ainda quentes.

Conforme a graduação dos agregados com que são executados, os "Pré-misturados" e os "Road mixes" podem ser de graduação aberta ou densa. Os de graduação densa em geral não requerem capa selante, que é obrigatória nos de graduação aberta.

Quando o agregado natural ou artificial, é constituído predominantemente de material passando na peneira n° 10 (abertura 2,0 mm) ou seja, de areia, tem-se os "Road-mixes" e os "Pré-misturados" Areia-Betume.

A designação Concreto Betuminoso Usinado à Quente ou Concreto Asfáltico tem sido reservada para pré-misturados a quente de graduação densa, em que são feitas rigorosas exigências no que diz respeito a equipamentos de construção e índices tecnológicos - como granulometria, teor de betume, estabilidade, vazios, etc.

Do mesmo modo, a designação "Sheet-Asphalt" tem sido usado para os pré-misturados areia-betume que satisfazem a exigências semelhantes às feitas para o concreto betuminoso.

Os pré-misturados e road-mixes podem ser usados como bases de pavimento e como revestimento. Neste último caso, desde que atenda a faixa granulométrica adequada.

3.3.5.2 REVESTIMENTOS FLEXÍVEIS POR CALÇAMENTO

A utilização destes tipos de pavimento, em rodovias caiu consideravelmente, na medida em que se intensificou a utilização de pavimentos asfálticos e de concreto.

Assim é que, de uma maneira geral, a sua execução se restringe a pátios de estacionamento, vias urbanas e alguns acessos viários - muito embora tal execução envolva algumas vantagens nos seguintes casos:

- a) Em trechos com rampas mais íngremes - aonde, por exemplo, os paralelepípedos promovem uma maior aderência dos pneus, aumentando a segurança - evitando dificuldades de transposição, principalmente na época das chuvas.
- b) Em trechos urbanos, onde a estrada coincide com zonas densamente povoadas, para os quais estão previstos os serviços de redes de água e esgotos.
- c) Em aterros recém-construídos e subleito sujeitos a recalques acentuados.

3.3.5.3 ALVENARIA POLIÉDRICA

Estes revestimentos consistem de camadas de pedras irregulares (dentro de determinadas tolerâncias), assentadas e comprimidas sobre um colchão de regularização, constituído de material granular apropriado; as juntas são tomadas com pequenas lascas de pedras e com o próprio material do colchão.

3.3.5.4 PARALELEPÍPEDOS

Estes revestimentos são constituídos por blocos regulares, assentes sobre um colchão de regularização constituído de material granular apropriado. As juntas entre os paralelepípedos podem ser tomadas com o próprio material do colchão de regularização, pedrisco, materiais ou misturas betuminosas ou com argamassa de cimento Portland.

Conforme indicado no item 5, os paralelepípedos podem ser fabricados de diversos materiais sendo os mais usuais constituídos de blocos de granito, gnaiss ou basalto.

NOTA: São muito utilizados também, revestimentos constituídos por blocos intertravados de concreto de cimento, denominados "blockrets". A execução é semelhante à dos paralelepípedos, mas requer cuidados apropriados a cada caso, de modo a assegurar o necessário intertravamento e a decorrente distribuição de tensões entre blocos adjacentes.

3.3.5.5 REVESTIMENTOS RÍGIDOS

O concreto de cimento, ou simplesmente "concreto" é constituído por uma mistura relativamente rica de cimento Portland, areia, agregado graúdo e água, distribuído numa camada devidamente adensada. Essa camada funciona ao mesmo tempo como revestimento e base do pavimento.

3.3.6 GEOMETRIA GERAL DO PAVIMENTO

Figura 8 - Seção Transversal TÍPICA de um Pavimento FLEXÍVEL

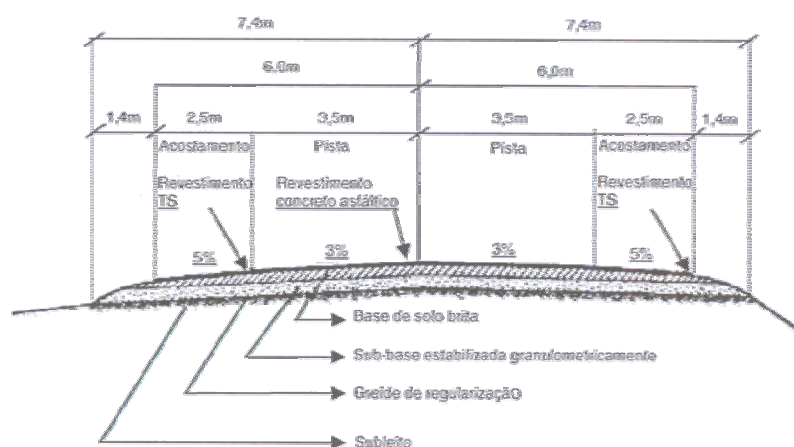
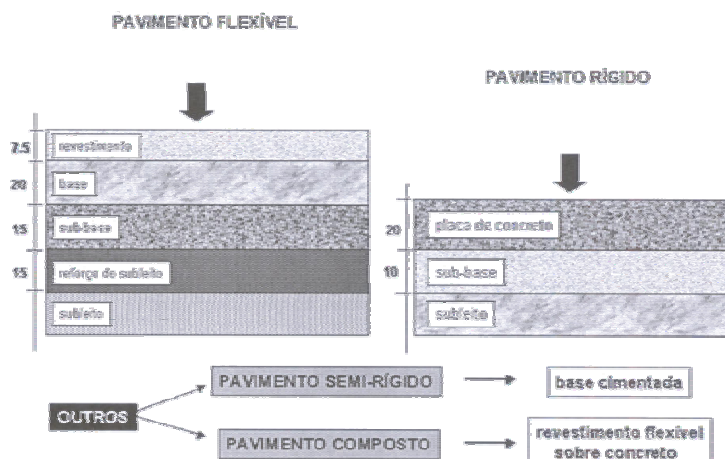


Figura 9 - Perfil da estrutura do Pavimento



NOTA: Cotas em centímetros, assinaladas a título de exemplo.

3.4 O SISTEMA DE DRENAGEM

O sistema de drenagem tem por objetivo a captação, a condução e o deságüe, de forma rápida e eficiente, das águas que, se precipitando sobre a pista e/ou as áreas adjacentes, por infiltração ou escoamento superficial, podem comprometer o conforto e a segurança dos usuários e a durabilidade da rodovia.

De fato, a ação das águas superficiais ou subterrâneas pode acarretar os seguintes efeitos nocivos à rodovia:

- a) redução da resistência ao cisalhamento pela saturação dos solos;
- b) variação de volume de alguns solos pelo umedecimento;
- c) destruição do atrito intergranular nos materiais granulares pelo bombeamento de lama do sub-leito;
- d) produção de força ascensional no pavimento devido às pressões hidrostáticas;
- e) produção de força de arrastamento dos solos pelo fluxo à alta velocidade.

Para que tais efeitos não se façam sentir é indispensável que se tenha um sistema de drenagem eficiente, o qual comporta duas componentes, cada uma com suas finalidades específicas:

A drenagem superficial: consiste na coleta e remoção das águas superficiais que atingem ou possam atingir a estrada;

A drenagem profunda (subterrânea): realiza a interceptação e remoção das águas do subsolo do leito estradal.

3.4.1 DRENAGEM SUPERFICIAL

Numa estrada, a água superficial – que é a fração que resta de uma chuva após serem deduzidas as perdas por evaporação e por infiltração, pode surgir descendo as encostas ou taludes, ou escoando sobre a pista de rolamento.

As águas superficiais que descem as encostas num corte de estrada irão rolar sobre o talude erodindo-o e, além de poder vir a comprometer a estabilidade do maciço, carregam o material de erosão para a pista, o que, em conjunto com a água poderá dificultar ou impedir o tráfego normal dos veículos.

Assim é que o acúmulo de água que se escoar sobre a pista de rolamento, dependendo da espessura da lâmina d'água que se forma, poderá vir a comprometer seriamente as condições de aderência da pista, acarretando graves acidentes, como a derrapagem, a capotagem e a aquaplanagem.

A erosão nas valetas junto ao pé-do-corte poderá atingir a estrutura do pavimento – daí o emprego de revestimento nessas valetas.

De outra parte, se a água de chuva penetra na base e nela se acumula, os efeitos destrutivos pelas pressões hidráulicas que as cargas pesadas dos caminhões transmitem ocasionarão a ruína completa de um pavimento, ainda que corretamente projetado.

A drenagem superficial deverá evitar, assim, que essa água venha a danificar a plataforma e/ou atingir a estrada; Para tanto são construídos adequados dispositivos que

coletam a água e a removem, conduzindo-a para os canais naturais. No caso da chuva que cai diretamente sobre a pista de rolamento, as medidas a serem tomadas e que evitam sua infiltração ou acumulação consistem na adoção de declividades adequadas para a seção transversal - bem como na adoção de pavimento cujo revestimento seja praticamente impermeável.

Figura 10 - Fluxo da Água Superficial na Estrada



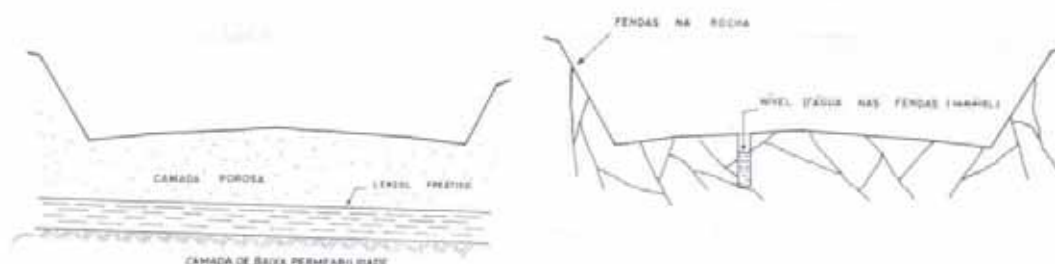
Os dispositivos de drenagem usuais, no caso de trechos em pista simples são:

- a) **Dispositivos de Drenagem da Pista:** Sarjetas de Corte e Meio-fios e Banquetas de Aterro;
- b) **Dispositivos de Drenagem Transversal:** Saídas d' Água, Descidas d' Água, Bueiros, Bueiros de Greide e Caixas Coletoras;
- c) **Dispositivos de Drenagem dos Taludes:** Valeta de Proteção de Corte, Valeta de Proteção de Aterro;
- d) **Outros dispositivos:** Caixas Coletoras, Dissipadores de Energia, Sarjetas de Escalonamento de Taludes (Bermas), etc. e Corta-Rios.

3.4.2 DRENAGEM PROFUNDA

As águas subterrâneas são aquelas que se encontram no subsolo e podem existir sob a forma de lençol freático, piping ou acumuladas em fendas de rochas.

Figura 11 - Fluxo da Água Subterrânea na Estrada



O lençol freático é constituído por uma camada porosa, na qual a água se escoar - camada porosa esta que assenta sobre um leito impermeável. O piping é um fluxo canalizado de solo transportado pela água que filtra através dele. Nas estruturas rochosas fendilhadas a água pode se escoar e acumular-se nas fendas, se constituindo na principal causa da ocorrência de fontes, no subleito das estradas.

Quando no preparo do sub leito de uma estrada se corta uma camada na qual percola um lençol freático não será adequado executar o pavimento sem que se execute uma camada drenante ou se instale drenos subterrâneos longitudinais de modo a interceptar e remover o fluxo de água do subsolo.

Figura 12 - Drenos Subterrâneos

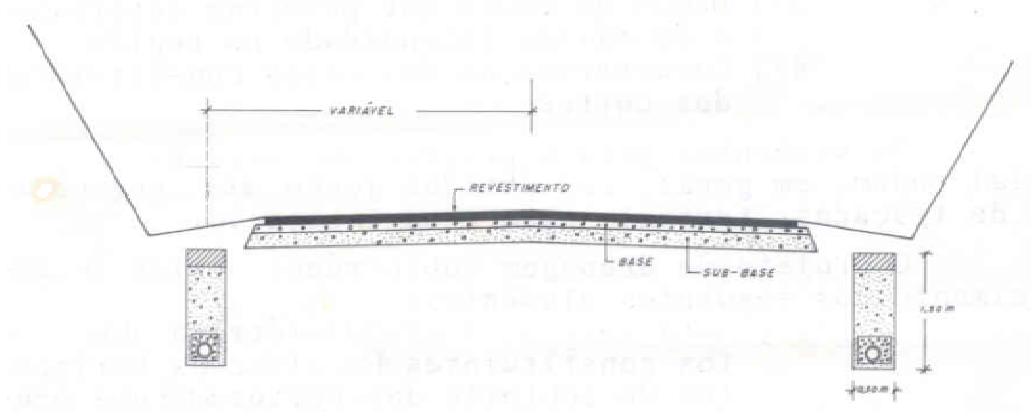
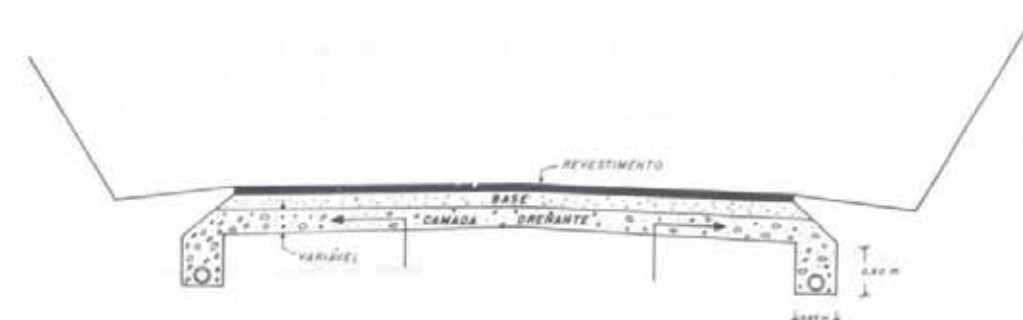


Figura 13 - Camada Drenante

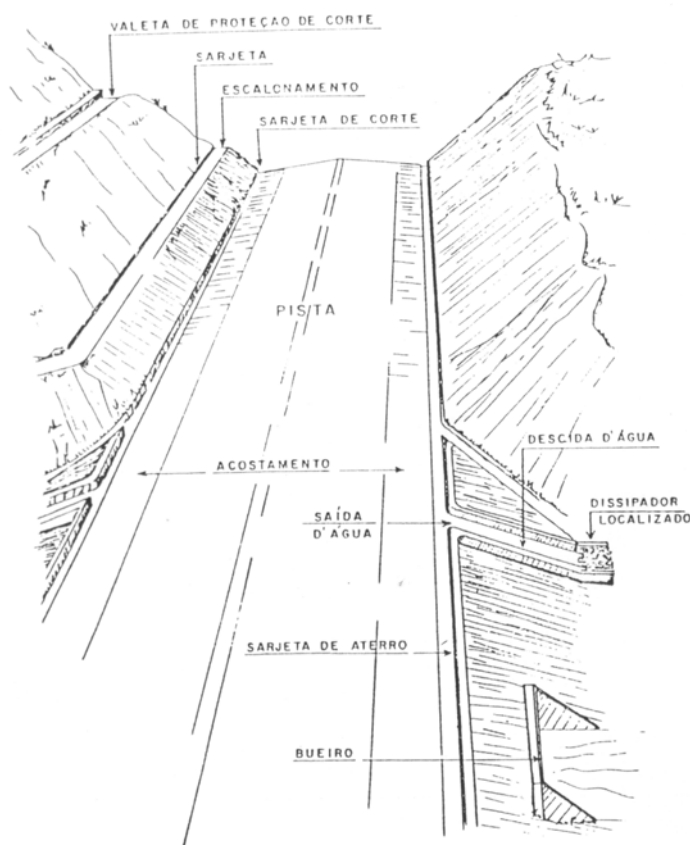


3.4.3 ESQUEMA DO SISTEMA DE DRENAGEM

Para que haja drenagem eficiente do corpo estradal, todo o sistema de drenagem, cujos componentes foram citados, deve funcionar de forma integrada e em cadeia, e para isto deve ser freqüentemente desobstruído e limpo e mantido em boas condições estruturais.

A figura que se segue ilustra o sistema de drenagem em pista simples.

Figura 14 - Sistema de Drenagem Simples



3.4.4 ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DRENAGEM DO DNIT

Este álbum, para cada tipo de dispositivo de drenagem, apresenta várias alternativas de solução as quais diferem entre si nos seguintes tópicos: Configuração e dimensões dos dispositivos; tipo de revestimento adotado; e materiais utilizados em sua construção.

A adoção do referido álbum se recomenda, ante o objetivo de racionalizar e sistematizar o tratamento do assunto, facilitando o seu entendimento e produzindo benefícios em nível de execução.

3.5 OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

3.5.1 INTRODUÇÃO

Especificamente, as Obras-de-Arte Especiais compreendem as estruturas, tais como pontes, viadutos ou túneis, necessárias à plena implantação de uma via e que pela suas proporções e características peculiares requerem um projeto específico.

A malha rodoviária federal, implantada a partir da década de 40, época em que também foram editadas as primeiras Normas Brasileiras referentes ao cálculo e execução de estruturas de concreto armado, abrange obras com diferentes geometrias transversais,

calculadas para solicitações provocadas por diferentes carregamentos e dimensionadas e detalhadas segundo critérios vigentes nas épocas dos projetos, muitos dos quais não mais aceitos.

Desde a implantação até a presente data, algumas obras foram substituídas, muitas foram restauradas e algumas foram reforçadas e alargadas; o perfil das pontes da maioria das rodovias, senão da totalidade, é, portanto, bastante heterogêneo.

3.5.2 PRINCIPAIS ELEMENTOS COMPONENTES DAS PONTES

A maioria das pontes tem três componentes básicos: Estrado, Superestrutura e Infraestrutura, cujas características serão desenvolvidas a seguir.

3.5.2.1 ESTRADO

O estrado é o componente da ponte onde a carga móvel atua diretamente; o estrado deve ser capaz de permitir um tráfego seguro e fluente.

A função estrutural do estrado é a de transferir as cargas, permanente e móvel, a outros componentes da ponte.

Usualmente, o estrado é composto por lajes e um sistema estrutural secundário; em alguns tipos de pontes, as pontes em laje de concreto armado, por exemplo, o estrado e a superestrutura são um único elemento que transfere as cargas diretamente aos apoios.

Três materiais podem ser utilizados na construção dos estrados de pontes: a madeira, o concreto e o aço.

3.5.2.2 SUPERESTRUTURA

A superestrutura é o componente da ponte que suporta o estrado e todas as cargas nele aplicadas.

A função estrutural da superestrutura é a de transmitir as cargas do estrado, ao longo dos vãos, para os apoios.

As superestruturas podem ser caracterizadas pelo modo como transmitem as cargas aos apoios: por compressão, por tração, por flexão ou pela combinação dessas três solicitações.

De acordo com esta caracterização, as pontes podem ser grupadas em três tipos básicos:

- a) **Pontes em Viga:** quando transmitem as cargas aos apoios através de solicitações de compressão; podem ser:
- Pontes em laje, de concreto armado ou protendido.
 - Pontes em viga, de madeira, de concreto ou de aço.

- Pontes em caixão, de concreto ou de aço.
- Pontes em treliça, de madeira ou de aço.

b) **Pontes em Arco:** quando transmitem as cargas através de solicitações inclinadas, de compressão; podem ser construídas em madeira, em concreto ou em aço.

As solicitações nos arcos são, inteira ou predominantemente, de compressão.

c) **Pontes Pênseis e Pontes Estaiadas:** as solicitações de tração dos cabos de suspensão são transmitidas às ancoragens na infra-estrutura, depois de provocar solicitações de compressão nas torres intermediárias.

3.5.2.3 INFRA-ESTRUTURA

A infra-estrutura da ponte é o componente que engloba todos os elementos que suportam a superestrutura. A função da infra-estrutura é a de transmitir as cargas da superestrutura, e a sua própria carga, às fundações, diretas ou profundas.

Os elementos da infra-estrutura funcionam como peças carregadas axialmente, com capacidade de absorver solicitações horizontais, que provocam momentos fletores.

Há dois elementos básicos nas infra-estruturas: encontros e pilares. Os encontros, se existentes, são os elementos que suportam as extremidades das pontes, ao mesmo tempo que arrimam os acessos rodoviários; os pilares, isolados, maciços ou aporticados, são os apoios intermediários.

Por razões econômicas, no Brasil somente as obras mais importantes têm encontros; na grande maioria das obras, os encontros são substituídos por superestruturas com extremos em balanço e aterros em queda livre, muitas vezes mal compactados e sem as proteções adequadas; o funcionamento deste conjunto heterogêneo, aterro / obra-de-arte, embora modernamente melhorado com a utilização de lajes de transição, é sempre deficiente: há assentamentos dos aterros de acesso, com os conseqüentes choques dos veículos na entrada das pontes.

As figuras e/ou ilustrações que constam deste Capítulo, como de todos os outros deste Manual, indicam apenas soluções possíveis mas, geralmente, bastante conhecidas.

**Figura 15 - Ponte com Falso Encontro ou Encontro Leve
(Corte Longitudinal)**

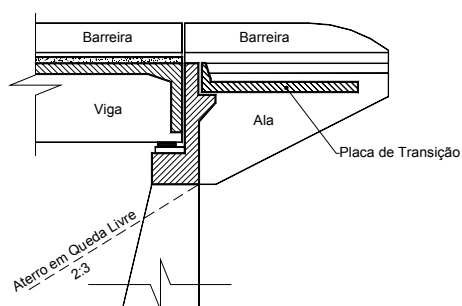


**Figura 16 - Ponte com Falso Encontro ou Encontro Leve
(Corte Transversal)**

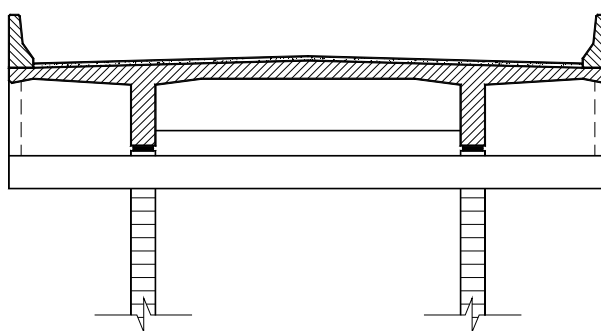


**Figura 17 - Ponte com Encontro Especial
(Corte Longitudinal)**

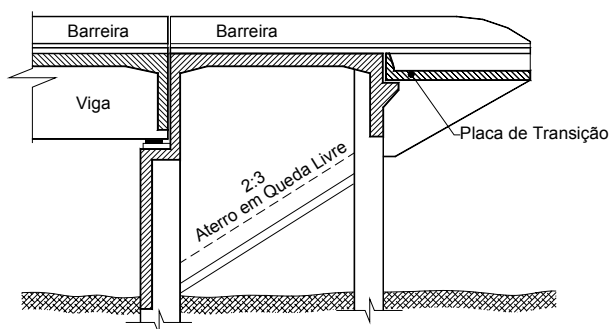
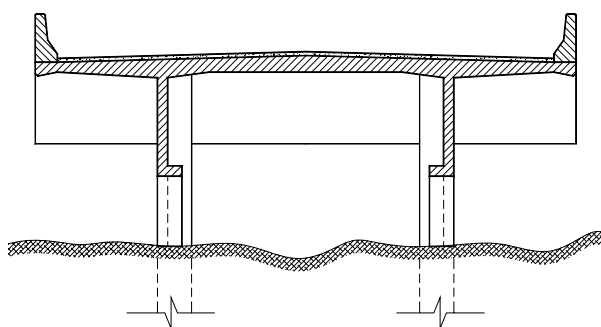


**Figura 18 - Ponte com Encontro Especial
(Corte Transversal)**



sinalização falha, por falta de conservação, sensação esta que cresce significativamente quando o percurso for feito à noite.

A implantação e a manutenção permanente da sinalização rodoviária são os aspectos mais importantes da segurança e do conforto que o órgão público tem por obrigação proporcionar aos usuários da rodovia.

A finalidade essencial dos sinais de trânsito é de transmitir aos usuários das rodovias, normas, instruções e informações visando à movimentação correta e segura dos veículos.

Os sinais são padronizados com o objetivo de despertar nos motoristas reações idênticas diante de uma mesma situação e devem transmitir mensagens claras e instantaneamente inteligíveis, sem possibilidade de interpretações variadas.

Os tipos de sinalização são: Vertical e Aérea, e Horizontal.

A Sinalização Vertical e Aérea é constituída por: Placas, Painéis, Balizadores e Sinalização Viva.

A Sinalização Horizontal é constituída por: Faixas de sinalização e Marcações no pavimento.

As obras de construção, restauração e conservação que interferem com as pistas, bem como as situações de emergência, possuem um sistema de sinalização própria, com placas, cones, barreiras e sinalizadores, conforme discriminado no Manual de Sinalização de Obras e Emergências.

Os elementos verticais mais utilizados são as placas, fixadas em postes, em altura aproximadamente correspondente à visão horizontal dos motoristas.

Os painéis, utilizados nas rodovias de grande volume de trânsito, são fixados em pórticos que atravessam toda a largura da pista ou em postes localizados lateralmente.

As placas são classificadas quanto às suas funções em:

Tabela 10 - Classificação das Placas

MODALIDADE / FUNÇÃO	FORMA	COR
sinais de regulamentação	placa circular	vermelha
sinais de advertência	placa quadrada com uma diagonal na vertical	amarela
sinais de informação	placa retangular com a maior dimensão horizontal	verde

Os sinais de regulamentação tem por objetivo notificar ao usuário as limitações, restrições e proibições no uso da via pública, cujo não cumprimento constitui uma infração ao Código Nacional de Trânsito.

Os sinais de advertência comunicam ao motorista a existência de situações de perigo iminente e as suas naturezas.

Os sinais de indicação têm por função orientar, indicar e educar o motorista, fornecendo-lhe informações para facilitar o seu deslocamento.

Para algumas situações especiais existem formas características próprias, como PARE, DÊ A PREFERÊNCIA, etc.

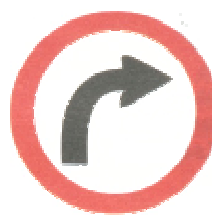
Outras cores são usadas para finalidades especiais como laranja na sinalização de obras, azul para serviços auxiliares, etc.

As mensagens constantes das placas são padronizadas, na quase totalidade, utilizando: Símbolos, Letras, Palavras e Frases.

a) Sinais de Regulamentação



VELOCIDADE MÁXIMA



VIRE À DIREITA



PROIBIDO VIRAR A DIREITA



CARGA MÁXIMA PERMITIDA

b) Sinais de Advertência



CURVA ACENTUADA À DIREITA



VIA LATERAL À DIREITA

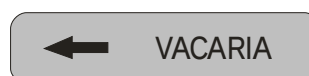


BIFURCAÇÃO EM Y



ESTREITAMENTO DE PISTA

c) Sinais de Indicação



TRÊS RIOS	93
BELO HORIZONTE	540
BRASÍLIA	1250

Os balizadores são dispositivos auxiliares da sinalização vertical, utilizados para delimitar as bordas do acostamento ou da pista, em rodovias estreitas, e as obstruções existentes, próximas da pista, dotados de catadióptricos para permitir visibilidade noturna.

A sinalização viva complementa a sinalização vertical mediante o emprego de elementos vegetais (árvores e arbustos) dispostos em formações típicas e que protegem e orientam os motoristas. Nas rodovias de pista dupla, com canteiro central, os elementos vegetais têm, também a função de evitar o ofuscamento pelos faróis.

O DNIT tem definidos, vinculados ao Programa de Paisagismo integrante do PBA, 13 módulos distintos, correspondentes a projetos-tipo que compõem da sinalização viva; a seguir, a título de exemplo é apresentado o projeto-tipo 01 - Curvas Horizontais Acentuadas.

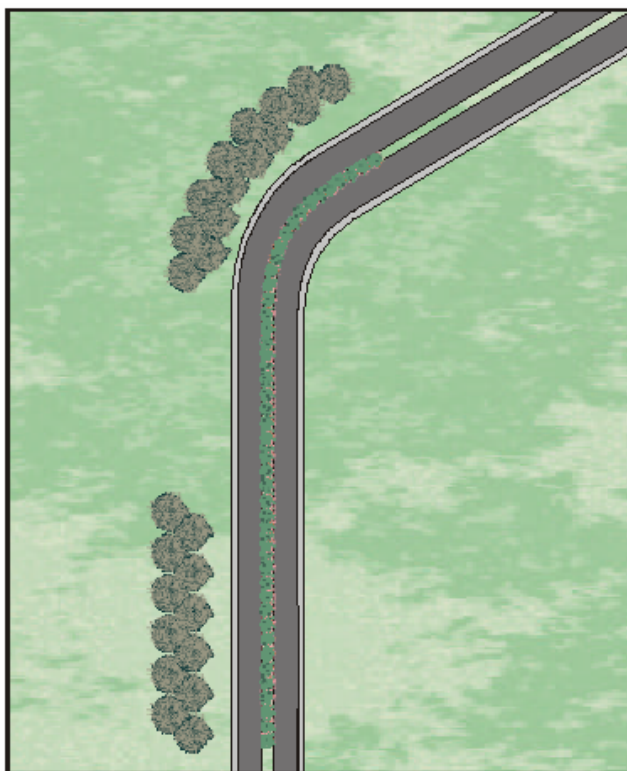
Figura 21 - PROJETO TIPO 01
Curvas Horizontais Acentuadas

O plantio de maciços um pouco antes da curva e a acompanhando pelo lado externo forma um conjunto que, ao ser observado à distância, provoca a sensação de um obstáculo na rodovia, o que faz com que os motoristas, instintivamente, reduzam a velocidade. A adoção das mesmas espécies em todas as ocasiões em que for utilizada esta solução, faz com que o usuário associe a vegetação ao "desenho" da estrada.

O modelo abaixo é apenas um exemplo para a especificação da vegetação. Deverão ser observadas as recomendações do Programa de Proteção à Fauna e à Flora.

Representação Gráfica	Nome Comum	Nome científico - Família	Porte Adulto	Floração	Observações	Espaçamento de Plantio	Altura da Muda	Quant
	Canela-sassafrás	Ocotea pretiosa – Lauraceae	15 m	Inexpressiva	árvore nativa da região, folhagem vistosa, a brotação tem cores vivas	10 m entre plantas, 8 m entre filas, plantio em filas desencontradas em 5 m, um maciço a 100 m da tangente da curva, outro maciço acompanhando a curva pelo lado externo	1,5 m	26*
	Caliandra-rosa	Calliandara selloi – Leguminosae	2,5 m	Rosa – Verão – Primavera	arbusto grande, forma touceiras densas, exige poda anual para formação	plantio em linhas, no canteiro central, 2 linhas desencontradas, distando cada uma 50 cm do eixo do canteiro. Espaçamento entre-plantas de 1 m	0,8 m	150*

*varia conforme o comprimento da curva



Fonte: DNER/IME (2001)

3.7 O TRATAMENTO AMBIENTAL NO EMPREENDIMENTO RODOVIÁRIO

3.7.1 INTRODUÇÃO

Na forma do disposto na legislação específica, o empreendimento rodoviário - aqui entendido como o complexo da atividade rodoviária, abrangendo as ações inerentes à infra-estrutura viária e a operação de rodovia - deve se enquadrar dentro das premissas do desenvolvimento sustentável.

Para tanto e, com o objetivo de promover a preservação do meio-ambiente em toda a sua abrangência e considerando as suas componentes básicas (meio físico, meio biótico e meio antrópico), tal complexo da atividade rodoviária deve ser submetido a adequado tratamento ambiental.

3.7.2 DEFINIÇÃO DO TRATAMENTO AMBIENTAL

O tratamento ambiental, de conformidade com o exposto, consiste em buscar a adequada eliminação / mitigação / compensação de impactos ambientais negativos, suscetíveis de ocorrer, em toda a sua abrangência, como decorrência do processo construtivo e da posterior operação da via.

Da mesma maneira, quando da previsão da ocorrência de impactos positivos significativos serão definidas medidas objetivando a otimização/potencialização de tais impactos positivos.

Para tanto, quando constatada, a partir de competentes estudos, a efetiva previsibilidade de impacto ambiental negativo significativo, para cada um dos componentes do meio ambiente então afetados, serão definidas medidas de caráter mitigador e/ou compensatório, a serem implementadas pari-passu com a execução dos serviços e obras pertinentes ao empreendimento rodoviário.

Obs.: Os aspectos relacionados com o Licenciamento Ambiental estão abordados de forma genérica no subitem 3.7.6.1.

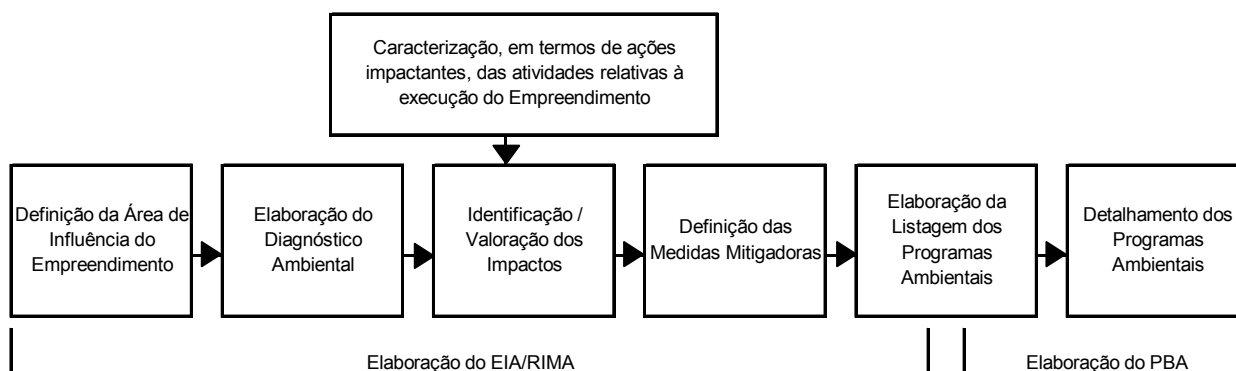
3.7.2.1 ETAPAS DE TRABALHO

O tratamento ambiental compreende, em termos práticos, as três seguintes etapas de trabalho:

a) 1ª Etapa - Elaboração dos Estudos e Projetos Ambientais

Esta etapa, desenvolvida de forma conjugada com a fase de elaboração do Anteprojeto e do Projeto de Engenharia, envolve a confecção do EIA - Estudo de Impacto Ambiental, do RIMA - Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente e do PBA - Projeto Básico Ambiental.

O fluxograma a seguir ilustra as fases mais significativas desta primeira etapa.



NOTA: Previamente à elaboração do EIA / RIMA devem ser desenvolvidas atividades relacionadas com a elaboração do RPAA – Relatório Preliminar de Avaliação Ambiental e, em determinados casos, estudos ambientais específicos para definição de traçado viário.

b) 2ª Etapa - Implantação / Implementação do PBA

Esta etapa que se materializa com a implantação / implementação dos Programas Ambientais, está detalhada a seguir e é desenvolvida “pari-passu” com a execução das obras devendo, ao final, ser apresentado o “As Built” Ambiental correspondente.

c) 3ª Etapa - Monitoramento Ambiental na Fase de Operação

Na fase de operação da rodovia deverá ser efetivado o Monitoramento Ambiental, de conformidade com o estabelecido em determinados Programas Ambientais e/ou o constante no As Built Ambiental - o qual, para determinados casos poderá recomendar a execução de um monitoramento por tempo limitado (período inicial, de observação).

Eventualmente, em função do monitoramento poderá evidenciar-se a necessidade de adoção de medidas corretivas e ou mitigadoras adicionais ou complementares.

Da mesma maneira, atividades de manutenção e/ou implantação de melhoramentos da rodovia, em função de sua natureza e magnitude, deverão conduzir à elaboração de estudos / definição de medidas e Programas Ambientais - bem como respectivas implementações / implantações.

3.7.3 A IMPLANTAÇÃO / IMPLEMENTAÇÃO DO PBA

A implantação / implementação do PBA através dos Programas Ambientais, a ser efetivada concomitantemente com a execução das obras, traduz-se pela materialização de um elenco bastante vasto e diversificado de ações que, em termos de sua correlação com as obras e a operação rodoviária, pode ser apreciado segundo os três enfoques distintos descritos a seguir:

- a) Ações que, independentemente de seu enfoque e prioridade ambiental, são ordinariamente desenvolvidas pelo próprio processo rodoviário. Estas ações objetivam dotar a rodovia de adequadas condições de segurança operacional, bem como garantir o seu comportamento satisfatório ao longo de toda a vida útil, com vistas à

preservação do investimento, protegendo-a contra a ação do próprio tráfego e de agentes externos. Tais ações que, consistem na incorporação à infra-estrutura viária de dispositivos ou componentes físicos, estão implícitas no Projeto Executivo de Engenharia e serão consubstanciadas pela execução de obras e serviços que estão devidamente definidos, em função da sua natureza e finalidade, em capítulos/ itens específicos do mesmo.

- b) Ações que propriamente, não se traduzem em incorporação ao patrimônio físico da rodovia, mas que afetam/influem as atividades-meio e que têm como objetivo o atendimento a condicionamentos a serem observados nos processos construtivos e operacionais, com a finalidade de atenuar/eliminar os impactos ambientais suscetíveis de ocorrer na fase de execução das obras, afetando os usuários da Rodovia, moradores das faixas lindeiras e os próprios trabalhadores das obras.

Estas ações, no estágio atual do instrumental normativo do DNIT, ficam definidas, de um modo geral, pela incorporação às NGT – Normas Gerais de Trabalho e às Especificações Gerais de Obras Rodoviárias do DNER, de Instruções/ Recomendações/ Orientações específicas e Especificações Complementares/ Particulares, que contemplam todo o elenco de condicionamentos ambientais referido, a ser devidamente atendido pela Executante.

- c) Ações que não guardam qualquer identificação direta ou imediata com o processo construtivo e operacional em si e que têm o objetivo de resguardar o meio ambiente de forma mais ampla, dos efeitos induzidos e/ou restrições que eventualmente possam advir em decorrência da execução do empreendimento. Tais ações devem ter lugar em paralelo com as etapas das obras, prolongando-se por período adicional em alguns casos e contando com a participação de diversificada equipe de especialistas da área ambiental, sempre que possível, familiarizada com a área rodoviária.
- d) Os Programas Ambientais cuja implementação/implantação envolve ações que guardam estreita vinculação com a execução das obras – seja por se traduzirem na incorporação de elementos/dispositivos à infra-estrutura viária a ser implantada, seja por corresponderem à adoção de condicionamentos vários que afetam o planejamento/programação das obras e/ou respectivos processos construtivos constituem, em conjunto, o intitulado PCA – Plano de Controle Ambiental das Obras.
- e) Os demais Programas Ambientais cuja respectiva implementação não apresenta interface direta com a execução das obras, são intitulados Programas Institucionais. A implementação de tais Programas Institucionais, assim, ordinariamente e de uma forma geral não trará afetações diretas na execução das obras, salvo situações excepcionais e ou pontuais e de relevância pouco significativa no contexto geral das obras que serão retratadas no subitem 3.7.4.

3.7.4 PROGRAMAS AMBIENTAIS E PARTICIPAÇÃO DAS EXECUTANTES DAS OBRAS

3.7.4.1 LISTAGEM DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

Uma listagem representativa e suficientemente abrangente dos Programas Ambientais integrantes do PBA é apresentada na Planilha que se segue, na qual foram acopladas observações, para adequado entendimento.

Listagem 1- Programas Ambientais

Programas Ambientais	PCA	Obs.:
Programa de Controle de Processos Erosivos	*	1
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	*	1
Programa de Paisagismo	*	1
Programa de Recuperação de Passivos Ambientais	*	1
Programa de Melhoria das Travessias Urbanas	*	1
Programa de Redução do Desconforto e Acidentes na Fase de Obras	*	1
Programa de Controle de Material Particulado, Gases e Ruídos	*	1
Programa de Segurança e Saúde da Mão- de- Obra	*	1
Programa de Desapropriação		2
Programa de Reassentamento da População de Baixa Renda		2
Programa de Apoio às Comunidades Indígenas		2
Programa de Proteção ao Patrimônio Artístico, Cultural e Arqueológico		3
Programa de Proteção à Fauna e à Flora	*	1
- Subprograma de Proteção à Fauna		
- Subprograma de Proteção à Flora		
- Relatório de Supressão de Vegetação		
Programa de Monitoramento dos Corpos Hídricos		4
Programa de Transporte de Produtos Perigosos	*	1
Programa de Ordenamento Territorial		
Programa de Compensação para Unidades de Conservação		
Programa de Comunicação Social		5
Programa de Educação Ambiental		5
Programa de Monitoramento Ambiental	*	1
Programa de Gestão Ambiental	*	1

NOTAS:

- 1) O asterístico na coluna PCA significa que o Programa Ambiental em foco integra o PCA – Plano de Controle Ambiental.
- 2) O Programa, embora não formalmente incluído no PCA, é reportado em Programas do PCA, estabelecendo condicionamentos a serem atendidos na etapa de planejamento e programação das obras.
- 3) O Programa pode, eventualmente, afetar a programação de obras, com alteração (locais) no cronograma de execução e/ou de utilização de ocorrências em geral, na hipótese de identificação, durante a fase de Monitoramento, de sítios arqueológicos adicionais.

4) O Programa pode, eventualmente, como resultado das interpretações dos testes rotineiros a serem efetivados, identificar disfunções não detectadas no Monitoramento convencional executado e, a partir daí, caracterizar a necessidade da adoção de medidas de carácter corretivo/preventivo, por parte da Executante.

5) A implementação destes Programas envolve a decisiva participação das Empreiteiras, no sentido de se atender ao conjunto de todas as Ações/Atividades a serem desenvolvidas, relativamente ao elenco completo de Programas Ambientais.

3.7.4.2 PARTICIPAÇÃO DAS EXECUTANTES DAS OBRAS

A participação das Executantes no atendimento ao tratamento ambiental consistirá, em função do exposto anteriormente, na implantação dos Programas Ambientais integrantes do PCA. As ações pertinentes, correspondendo a encargos a serem assumidos pela Executante, conforme também já exposto, consistirão:

- a) Na incorporação de elementos/dispositivos à infra-estrutura viária a ser implantada.
- b) Na adoção de condicionamentos vários que afetam o planejamento/programação das obras e/ou respectivos processos construtivos.

Cumpra observar que os elementos e dispositivos mencionados correspondem a itens-serviços ordinariamente executados quando da execução das obras rodoviárias, estando os correspondentes quantitativos definidos nas Planilhas de Quantitativos e Custos com a identificação das respectivas Especificações, integrantes do Projeto de Engenharia e devem ter seus preços unitários cotados pela Executante. São portanto serviços que serão ordinariamente objeto de medições e respectivos pagamentos, na forma já consagrada pelo DNIT.

Quanto aos condicionamentos mencionados os quais estão listados em capítulos específicos dos vários Programas Ambientais integrantes do PCA e dos quais aqueles reputados como mais significativos estão explicitados na forma dos subitens 3.7.5.1, 3.7.5.2 e 3.7.5.3 que se seguem, os custos referentes aos respectivos atendimentos não serão, de um modo geral, objeto de pagamento direto, devendo a Licitante considerá-los quando da fixação de seu LDI.

3.7.5 CONDICIONAMENTOS AMBIENTAIS

Os condicionamentos ambientais, conforme já exposto, estão devidamente explicitados em capítulos específicos dos vários Programas Ambientais integrantes do intitulado PCA e, sem prejuízo quanto ao atendimento de todo o elenco de condicionamentos então instituídos nos ditos capítulos, cumpre enfatizar quanto à rigorosa observância, por parte das Executantes das Obras, do que se dispõe nos subitens 3.7.5.1, 3.7.5.2 e 3.7.5.3 que se seguem:

3.7.5.1 CREDENCIAMENTO DE ENGENHEIRO

A Executante deverá credenciar um Engenheiro de sua Equipe Técnica para acompanhar o desenvolvimento de todas as atividades de cunho ambiental e responder, pela Empresa

em primeira instância, pelos questionamentos que eventualmente venham a surgir, relativamente ao tema. Tal Engenheiro deverá estar devidamente capacitado para estas funções e ter plenos conhecimento e domínio dos Programas Ambientais integrantes do PCA, conforme discriminados acima.

3.7.5.2 ELABORAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

A Executante deverá elaborar, para fins de submissão à aprovação da Fiscalização do DNIT e posterior implementação, o Plano de Execução das Obras – o qual, deverá, em seu Diagrama Espaço x Tempo, atender aos aspectos relacionados com:

- a) A priorização da execução dos serviços no sentido de minimizar os conflitos entre o tráfego das obras e tráfego usuário
- b) A compatibilidade com os Cronogramas de Implementação dos “Programas de Desapropriação” e o “Programa de Reassentamento da População de Baixa Renda” e considerando, em cada caso, o estágio de evolução da implementação de cada Programa, bem como, quando couber, o Programa de Salvamento Arqueológico e o Programa de Apoio às Comunidades Indígenas.
- c) Para efeito de execução das obras, o Plano de Execução focalizado no item anterior deverá ser segmentado em extensões de 5 Km e/ou correspondentes a um período de 3 meses de execução. Tais segmentações deverão ser apresentadas de forma sucessiva e tempestiva e atendendo a prescrições estabelecidas no PBA.

3.7.5.3 ATENDIMENTO A CONDICIONAMENTOS AMBIENTAIS ESPECÍFICOS

A Executante deverá atender rigorosamente durante a execução dos serviços os condicionamentos instituídos nos “Programas de Integrantes do PCA, tais como “o Programa de Controle de Processos Erosivos ” “o Programa de Recuperação da Áreas Degradadas”, “o Programa de Recuperação de Passivos Ambientais”, “o Programa de Controle de Material Particulado, Gases e Ruídos” e “o Programa Segurança e Saúde da Mão de Obra”.

Neste sentido, sem prejuízo quanto ao pleno atendimento de outros tópicos retratados em cada um dos Programas Ambientais, deverá ser dada ênfase especial aos seguintes tópicos:

3.7.5.3.1. PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

- a) Planejar previamente os serviços de terraplenagem.
- b) Condicionar a abertura de novas frentes de obras à ocorrência de condições climáticas satisfatórias.
- c) Orientar e limitar o desmatamento ao estritamente necessário à implantação das obras na faixa estradal (pista + acostamento + aceiros laterais).

- d) Deverá ser limitada ao máximo a abertura de novas frentes, sem que as já abertas (terraplenagem do corpo estradal), tenham os elementos de proteção estabelecidos (drenagem, cobertura de proteção, bacias de sedimentação etc.).
- e) Manter a execução do corte estritamente no limite definido na Nota de Serviço.
- f) Estocar adequadamente o solo orgânico proveniente da limpeza entre os “off-sets”. Este solo deverá ser reaplicado, posteriormente, conforme estabelecido.
- g) Adotar providências e implantar dispositivos que impeçam o carreamento de sedimentos para os corpos d’água
- h) Restringir ao mínimo o desmatamento de vegetação ciliar, na implantação de pontes e/ou bueiros.
- i) Executar medidas de proteção contra processos erosivos e desmoronamentos, de um modo geral.
- j) Executar medidas que objetivem evitar a evolução de erosões e ruturas remontantes, no caso de aterro em encostas.
- k) Adotar sistema de drenagem específico temporário, nas áreas com operação de atividades de terraplenagem.

3.7.5.3.2. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

- a) Atender aos aspectos de natureza ambiental e institucional, no que tange as tarefas de instalação e mobilização das várias Unidades de Apoio.
- b) Obedecer, durante a etapa de funcionamento e de operação, ao definido no Plano de Recuperação aprovado pelos órgãos licenciadores competentes.
- c) Atender ao cronograma estabelecido para as atividades de Recuperação Ambiental propriamente ditas.
- d) Atender, em termos qualitativos e quantitativos ao definido nas Especificações Complementares pertinentes, conforme detalhado no Programa.
- e) Acompanhar os procedimentos relacionados com a conclusão dos serviços de recuperação das áreas e respectivo recebimento por parte dos titulares das terras.

Figura 23 - Recuperação Ambiental de Areais e de Saibreiras

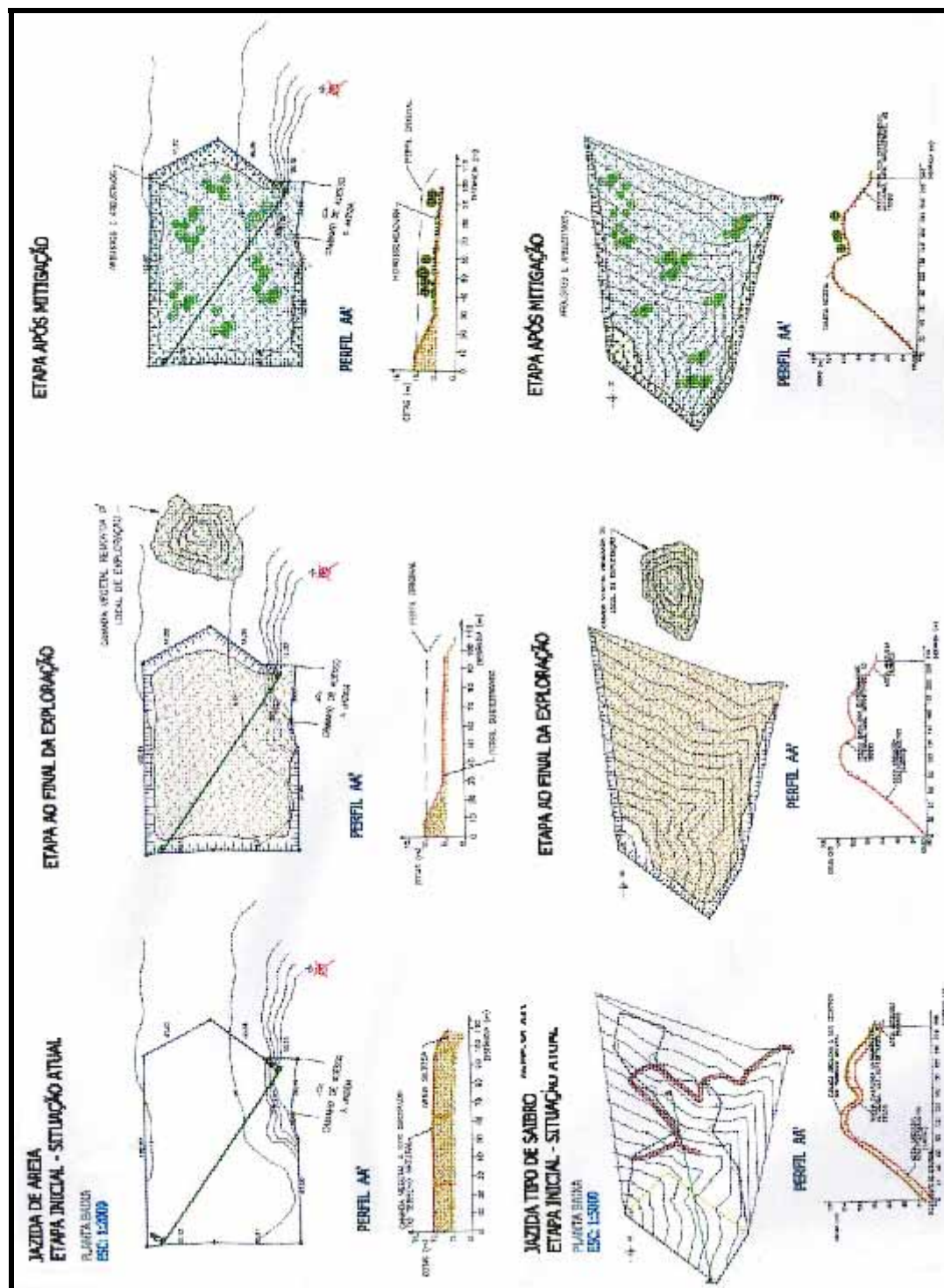
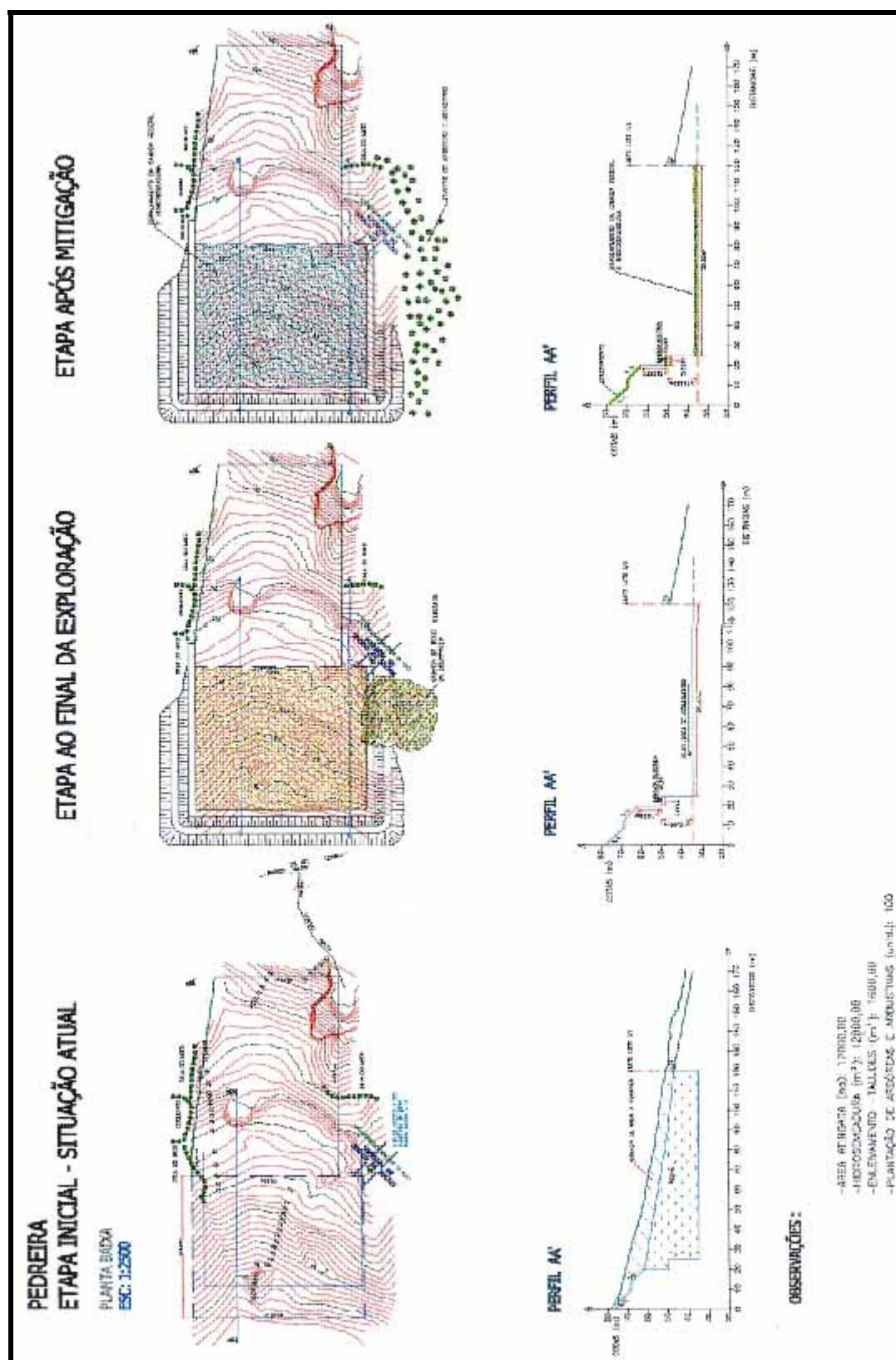


Figura 24 - Recuperação Ambiental de Pedreiras



3.7.5.3.3. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS

- a) Atender aos aspectos de natureza ambiental e institucional, no que tange a tarefa de recuperação dos vários Passivos Ambientais.
- b) Atender ao cronograma estabelecido para as atividades de Recuperação Ambiental propriamente ditas.
- c) Atender, em termos qualitativos e quantitativos ao definido nas Especificações Complementares pertinentes, conforme detalhado no Programa.
- d) Acompanhar os procedimentos relacionados com a conclusão dos serviços de recuperação dos passivos ambientais.

Figura 25 - Ilustrações Relativas a Exemplos de Passivos Detectados em Trechos



Pedreira em exploração, sem processo de recuperação instalado.



Pedreira desativada, sem processo de recuperação instalado.



Pedreira desativada, sem processo de recuperação instalado.

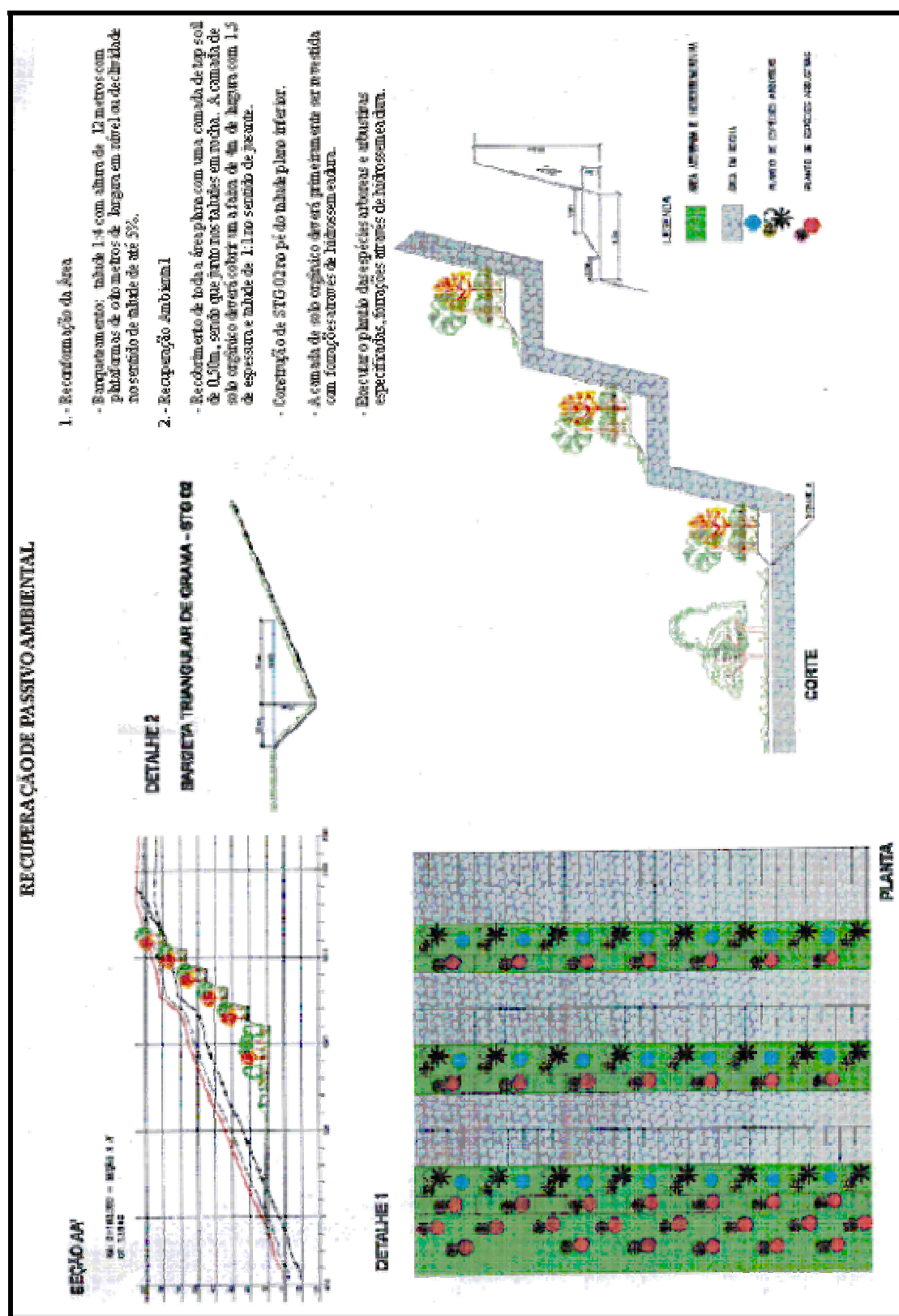


Jazida de solos granulares, explorada por terceiros.



Jazida de solos granulares residuais de granitos, desativada.

Figura 26 - Recuperação de Passivo Ambiental (Pedreiras)



3.7.5.3.4. PROGRAMA DE REDUÇÃO DE DESCONFORTO E ACIDENTES NA FASE DE OBRAS

- a) Fazer o registro das situações potencialmente mais críticas em termos da intensidade das interferências de tráfego de obras com o tráfego usuário e priorizando, no Plano de Execução das Obras, a execução de obras/serviços que venham a minimizar tal interferência.
- b) Atender rigorosamente no que tange a instalação/operação/desmobilização do canteiro de obras e das instalações industriais e ocorrência de material em geral e às condições de trabalho a ser impostas aos seus trabalhadores, às várias prescrições instituídas no Programa.
- c) Atender rigorosamente às recomendações constantes no Manual de Sinalização de Obras e Emergência do DNER, de sorte a proporcionar as adequadas condições operacionais e de segurança para o segmento.
- d) Zelar pelo rigoroso atendimento à Segurança Operacional do Tráfego no Período de Obras atendendo, em especial, além dos tópicos relacionados com a sinalização, a várias determinações instituídas no Programa.
- e) Colaborar devidamente com os setores pertinentes do DNIT, adotando as providências, dentro da sua área de competência com vistas a:
 - Implantação da sistemática de divulgação da obra.
 - Aplicação, para os trabalhadores e encarregados dos serviços de maior responsabilidade, de treinamento (com reciclagem) com o objetivo de orientar e promover a conscientização dos conceitos ambientais, a este público alvo.

3.7.5.3.5. PROGRAMA DE CONTROLE DE MATERIAL PARTICULADO, GASES E RUÍDOS

- a) Efetuar o controle e monitoramento das emissões, em termos de Material Particulado, Gases e Ruídos, decorrentes do todo o complexo das atividades, inclusive, as prescrições que vierem a ser estabelecidas por parte dos respectivos Órgãos Licenciadores.
- b) Atender devidamente às exigências ambientais relativas ao controle das atividades de produção de brita, por intermédio de um plano de produção devidamente aprovado pela fiscalização.
- c) Atender às exigências estabelecidas relativamente à instalação das usinas de asfalto, concreto e solos, com ênfase para os seguintes tópicos:
- d) As usinas de asfalto, concreto e solos não devem/podem: 1) ser instaladas em áreas sujeitas a instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores, 2) ser suscetível a cheias e inundações, 3) ser instaladas em linha com a direção predominante dos ventos e dos nucleamentos urbanos e 4) ser instaladas em desacordo com a legislação de uso e ocupação do solo vigente nos Municípios envolvidos.

- e) Atender às exigências estabelecidas relativamente à operação das usinas de asfalto, concreto e solos, com ênfase para os vários tópicos estabelecidos no Programa.
- f) Adotar as medidas de controle relativamente à utilização/execução de Caminhos de Serviço e de Frentes de Terraplenagem e Pavimentação, com ênfase para os vários tópicos estabelecidos no Programa.

3.7.5.3.6. PROGRAMA DE SEGURANÇA E SAÚDE DA MÃO-DE-OBRA

- a) Atender aos aspectos de natureza ambiental e institucional, no que tange as tarefas de instalação e mobilização das várias Unidades de Apoio.
- b) Atender às demais prescrições instituídas no Programa Ambiental em foco - bem como ao disposto nas normas pertinentes regulamentadas pelo Ministério do Trabalho, a saber: NR – 4 – Trata dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMET; NR – 5 – Trata de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA; NR – 6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI; NR – 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – P.C.M.S.O.; NR – 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – P.P.R.A.; NR – 12 – Relativa a máquinas e equipamentos; NR – 15 – Referente às atividades e operações insalubres; NR – 16 – Concernente às atividades e operações perigosas; NR – 17 – Relativa à ergonomia; NR – 18 – Que normatiza as condições e meio ambiente de trabalho na indústria de construção é detalhada no sub-programa de segurança e atendimento médico-sanitário, incluída a implementação do PCMAT; NR – 19 – Que trata da utilização de explosivos; NR – 21 – Que regulamenta os trabalhos a céu aberto; NR – 26 – Que trata da sinalização de segurança.

3.7.6 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O empreendimento rodoviário, para a sua plena realização, se condiciona à concessão, por parte do IBAMA, de forma sucessiva, de 3 modalidades de Licenciamento Ambiental, a saber:

- a) **Licença Prévia – LP** – É concedida pelo IBAMA, após o encaminhamento por parte do DNIT e devida análise a aprovação pelo IBAMA, do EIA/RIMA, focalizado no item 3.7.2.1.

Com base nesta Licença, o DNIT fica liberado para dar continuidade à elaboração do Projeto de Engenharia, até a sua conclusão.

- b) **Licença de Instalação – LI** – É concedida pelo IBAMA, após o encaminhamento por parte do DNIT e devida análise e aprovação por parte do IBAMA, do PBA focalizado no item 3.7.2.2.

Com base nesta licença, o DNIT pode proceder a execução das obras correspondentes.

- c) **Licença de Operação**, a ser concedida pelo IBAMA, após concluída a execução das obras e uma vez confirmado que o PBA foi devidamente cumprido.

Sob o ponto de vista formal somente após a Concessão da LO – o empreendimento estaria apto a exercer a sua função, no caso, como via de transportes.

3.7.6.1 LICENCIAMENTO DE SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO

No que respeita aos serviços de conservação ordinária, de início, no caso dos trechos contemplados com Licença de Operação é dispensada a concessão do Licenciamento Ambiental relativo a tais serviços, desde que localizados no interior da faixa de domínio e que correspondam aos seguintes itens:

- I- Supressão de vegetação nativa secundária, em estágio inicial de regeneração;
- II- Supressão de exemplares arbóreos exóticos;
- III- Poda de árvores nativas, cujos galhos invadam o acostamento, a faixa de rolamento de rodovia, encubram a sinalização ou em situação de risco iminente à segurança;
- IV- Estabilização de taludes de corte e saias de aterro “sem supressão de vegetação nativa arbórea, primária e secundária”, nos estágios médio e avançado de regeneração;
- V- Limpeza e reparo de sistema de drenagem, bueiros, canais e corta-rios;
- VI- Sinalização;
- VII- Implantação de cercas, defensas metálicas ou similares;
- VIII- Recapeamento de rodovias;
- IX- Implantação e, quando for o caso, pavimentação de acostamento, desde que não haja necessidades de relocação de população;
- X- Reparos em obras-de-arte;
- XI- Implantação de uma “faixa adicional” contínua às faixas de rodovias existentes, entendida como terceira faixa sem supressão de vegetação “nativa” arbórea, primária ou secundária, nos estágios médio e avançado de regeneração e sem relocação de população;
- XII- Obras para melhorias geométricas, implantação de praças de pedágio, serviços de atendimento aos usuários, postos gerais de fiscalização (PGF), balanças, passarelas e áreas de descanso, paradas de ônibus, unidades da Polícia Rodoviária e pátios de apreensão de veículos, “sem supressão de vegetação nativa arbórea, primária ou secundária”, nos estágios médio e avançado de regeneração e sem relocação de população.

3.8 ESTIMATIVA DE CUSTO DOS SERVIÇOS

Para fins de programação dos serviços de conservação, deve-se dispor de uma estimativa de custo dos serviços, estabelecida dentro de um nível de precisão compatível

e com base na metodologia preconizada pelo SICRO 2, conforme sua versão constituída em 2004. Em linhas gerais, a seqüência metodológica a ser adotada na elaboração da referida estimativa de custo é descrita a seguir.

3.8.1 ESTUDO PRELIMINAR

Nesta fase, deverão ser detectados problemas específicos que envolvam os serviços e que se refletirão na estrutura dos custos a serem compostos.

Serão, então elaboradas listagens de equipamentos, materiais e mão-de-obra que serão utilizados na composição dos custos unitários dos serviços - bem como constituídas as equipes para os serviços mecanizados.

3.8.2 PESQUISA DE MERCADO

A partir das listagens mencionadas no item anterior, é então providenciada a pesquisa em nível nacional para equipamentos e, a nível regional/local, para os materiais.

Os valores alcançados são registrados em planilhas na forma de Quadros, conforme modelos adotados pelo SICRO.

No que se refere à mão-de-obra é adotada a Escala Salarial de Mão-de-Obra, apresentada a seguir:

Listagem 2- Escala Salarial da Mão-de-Obra

FUNÇÃO	K
1 – Engenheiro	7,0
2 – Encarregados	3,5
3 - Técnico de Nível Médio	2,5
4- - Auxiliares	2,4 a 3,7
5 – Operador de Máquina	2,5 a 4,1
6 - Profissionais em Geral	1,9 a 2,9
7 - Ajudantes de Operação em Geral	1,6 a 2,6
8 - Operários não Qualificados	40,0

Onde K é o coeficiente multiplicador do salário mínimo vigente no país, acrescido dos encargos sociais sobre a mão-de-obra.

NOTA: Os valores são variáveis, em função de condicionantes regionais e da tipicidade dos equipamentos.

3.8.3 CUSTOS DIRETOS E CUSTOS INDIRETOS

3.8.3.1 CUSTOS DIRETOS

Os custos diretos dizem respeito à remuneração dos fatores que podem ser diretamente atribuídos à execução de um determinado serviço.

Compreendem, assim, os custos referentes à utilização de equipamentos e de materiais a serem incorporados às obras.

Relativamente aos equipamentos, cujo processo de apropriação detém algumas particularidades, cabe registrar que o custo horário de utilização de equipamento , compreende:

a) Custo Horário de Depreciação

Esta parcela depende do valor de aquisição do equipamento e seu valor residual (ao final da vida útil) e da vida útil do equipamento.

b) Custo Horário de Manutenção

Este custo oscila, conforme o equipamento entre 50% e 100% do custo de aquisição do equipamento - percentuais estes que incluem os gastos na manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos.

Há que se considerar, ainda, nos os custos referentes a desgaste de peças e componentes específicos, tais como os pneus e assessorios de britagem, por exemplo.

c) Custo Horário de Material de Operação

Este custo é função, principalmente da potência do equipamento e do custo do combustível – a saber, o óleo diesel para a grande maioria dos equipamentos e a gasolina para alguns tipos de veículos e motores estacionários.

d) Custo Horário de Mão-de-Obra de Operação

Este custo é estabelecido com base na escala salarial.

NOTA: Os valores obtidos relativamente a estes 4 (quatro) custos são reunidos em tabela, conforme Planilha 1.

Planilha 1 - Determinação dos Custos Horários dos Equipamentos

Código	Descrição	Potência (HP)	Vida Útil (t)	Horas Trabalho/Ano (H)	Valor de Aquisição (R\$)	Depreciação	Manutenção	Operação		Custo Horário		Obs.	
								Material (Mt)	M-de-Obra (M.O.)	Improdutivo	Operativo Produtivo		
Lote: Rodovia: Trecho:								Data:		Custo Horário de Utilização de Equipamento			

3.8.3.2 CUSTOS INDIRETOS

Estes custos decorrem da estrutura da obra (e da Empresa) - não podendo ser diretamente atribuídos à execução de um determinado serviço.

- a) **Custo Direto dos Serviços** – representa a soma dos custos dos insumos (mão-de-obra, equipamentos e materiais) necessários à realização dos serviços de todos os itens da planilha;
- b) **Custo de Administração Local** – representa todos os custos locais que não são diretamente relacionados com os itens da planilha e, portanto, não são considerados na composição dos custos diretos;
- c) **Mobilização e Desmobilização** – a parcela de mobilização compreende as despesas para transportar, desde sua origem até o local aonde se implantará o canteiro da obra, os recursos humanos, bem como todos os equipamentos e instalações (usinas de asfalto, centrais de britagem, centrais de concreto, etc.) necessários às operações que aí serão realizadas;
- d) **Canteiro e Acampamento** – esta rubrica tem por finalidade cobrir os custos de construção das edificações e de suas instalações (hidráulicas, elétricas, esgotamento) destinadas a abrigar o pessoal (casas, alojamentos, refeitórios, sanitários, etc.) e as dependências necessárias à obra, (escritórios, laboratórios, oficinas, almoxarifados, balança, guarita, etc.), bem como dos arruamentos e caminhos de serviço;
- e) **Eventuais** – é percentual aplicado ao custo para cobertura de despesas não previstas;
- f) **Despesas Financeiras** – resultam da necessidade de financiamento da obra por parte do Executor;
- g) **Administração Central** – é a parcela do Preço Total que corresponde à quota parte do custo da Administração Central do Executor, a ser absorvida pela obra em tela;
- h) **Margem** – é uma parcela destinada a remunerar os fatores da produção do Executor que intervêm na obra, tais como: capital aplicado em equipamento, capacidade administrativa, conhecimento tecnológico e risco do negócio, bem como de prover recursos para o pagamento de impostos sobre o resultado;
- i) **Impostos Incidentes sobre o Faturamento** – são, no ano de 2003: o ISS (quando devido, e de acordo com as alíquotas estabelecidas pelas Prefeituras Municipais), o PIS, a COFINS e a CPMF.

3.8.4 PRODUÇÃO DAS EQUIPES

A produção da equipe, referida sempre a uma unidade de tempo (no caso a hora), é obtida a partir das produções individuais de cada equipamento componente da equipe.

A Planilha 2, referente ao cálculo de produção, facilita a sistemática de cálculo das produções relativas aos vários itens-serviços, discriminando todas as variáveis interferentes com o processo. Tais variáveis dependem, de um lado, das características específicas do equipamento considerado e, de outro, de condições inerentes aos trabalhos.

A necessidade da utilização conjugada de equipamentos vários – bem como as diferenças de produções horárias proporcionadas pelos vários equipamentos enseja a adoção, para os equipamentos, dos conceitos de Hora Produtiva e Hora Improdutiva e, em consequência.

Custo Horário Produtivo e Custo Horário Improdutivo.

O custo horário improdutivo compreende, unicamente, o custo horário da mão-de-obra.

Planilha 2 - Produção das Equipes Mecânicas

Código:	Serviço:	Unidade			
VARIÁVEIS INTERVENIENTES	EQUIPAMENTOS				
	Unid.				
a	Afastamento				
b	Capacidade	m³			
c	Consumo (quantidade)				
d	Distância	m			
e	Espaçamento				
f	Espessura	m			
g	Fator de Carga				
h	Fator de Conversão				
i	Fator de Eficiência				
j	Largura de Operação	m			
l	Largura de Superposição	m			
m	Largura útil	m			
n	Número de Passadas				
o	Profundidade	m			
p	Tempo fixo (carga, descarga)	min			
q	Tempo de percurso (ida)	min			
r	Tempo de retorno	min			
s	Tempo total de ciclo	min			
t	Velocidade (ida) média	m/min			
u	Velocidade retorno	m/min			
OBSERVAÇÕES	FÓRMULAS				
Produção Horária					
Número de Unidades					
Utilização Operativa					
Utilização Improdutiva					
Produção da Equipe					
MT/DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes SISTEMA DE CUSTOS RODOVIÁRIOS - SICRO2			PRODUÇÃO DE EQUIPES MECÂNICAS		

3.8.5 CUSTO DOS TRANSPORTES

Relativamente a este componente do custo, os conceitos e parâmetros básicos adotados são os seguintes:

a) Modalidade de Transporte

- **Transporte, comercial** - envolve a movimentação dos materiais industrializados desde os respectivos pontos de aquisição até o canteiro de obra.
- **Transporte local** - envolve a movimentação de materiais terrosos, pétreos e areias, desde o local de extração/aquisição até o ponto de sua aplicação na pista (

ou no canteiro de obras, conforme o caso) -bem como todos os percursos entre o canteiro da obra e o respectivo ponto de aplicação na pista.

b) Formulação básica ($y = \text{custo R\$/t}$)

$$y = \frac{C}{P} = \frac{\text{Custo horário da operação do caminhão}}{\text{Produção horária do caminhão}}$$

$$P = \frac{B \cdot i}{\frac{2x}{V} + T_f}$$

B - Capacidade nominal do caminhão

i - Fator de eficiência

V - Velocidade do caminhão

T_f - Tempo fixo (manobra/carga/descarga)

x - Distância de transporte a ser vencida

c) Valores adotados para os parâmetros

$$B \left[\begin{array}{l} \text{Para transporte comercial: } 10\text{m}^3 \text{ ou } 15\text{t} \\ \text{Para transporte local: } 6\text{m}^3 \text{ ou } 9\text{t} \end{array} \right.$$

$$i \left[\begin{array}{l} \text{Para transporte comercial: } 0,833 \\ \text{Para transporte local: } 0,75 \end{array} \right.$$

$$T_f \left[\begin{array}{l} \text{Para caminhão basculante (9t ou 15t)} \\ \text{Para caminhão carroceria fixa: 43min} \end{array} \right. \left[\begin{array}{l} \text{Valores variáveis, conforme} \\ \text{definido pelo SICRO} \end{array} \right.$$

$$V \left[\begin{array}{l} \text{Transporte comercial} \\ \text{Transporte local} \end{array} \right. \left[\begin{array}{l} \text{Rodovia pavimentada: } 60\text{km/h} \\ \text{Revestimento primário: } 40 \text{ km/h} \\ \text{Valores variáveis entre } 30\text{km/h} \text{ e } 45\text{km/h,} \\ \text{em função das condições da(s) rodovia(s)} \end{array} \right.$$

x - Distância de transporte, em km, relativa a cada material/componente, a ser incorporado à obra.

d) Equações de transporte

Com base na formulação apresentada, são obtidas as equações, da forma $Y = a x + b$, sendo a e b funções dos valores adotados para os parâmetros mencionados.

3.8.6 CUSTOS UNITÁRIOS DE SERVIÇOS

A determinação dos Custos Unitários dos Serviços pode ser efetivada com base na Planilha 3, cuja sistemática compreende as etapas a seguir.

3.8.6.1 CUSTOS DIRETOS

3.8.6.1.1. CUSTO HORÁRIO DE EQUIPAMENTO

A determinação deste custo é efetivada com base nos valores da Planilha 1, os quais são transpostos para a Planilha 3.

3.8.6.1.2. CUSTO HORÁRIO DE MÃO-DE-OBRA SUPLEMENTAR

Este custo, envolve a mão-de-obra direta (excluídos os operadores dos equipamentos e eventualmente os ajudantes) que atua na execução dos serviços - a saber, encarregados, feitores, profissionais em geral, ajudantes, etc.

Para seu cálculo, utiliza-se a Escala Salarial de Mão-de-Obra, convertendo-se o salário mensal acrescido dos encargos sociais, em Custo Horário mediante a aplicação do divisor 220.

3.8.6.1.3. CUSTO HORÁRIO TOTAL

Será obtido pela soma das duas parcelas acima descritas.

3.8.6.1.4. PRODUÇÃO DA EQUIPE

Este componente foi estabelecido na Planilha 2, devendo ser transposto para a Planilha 3.

3.8.6.1.5. CUSTO UNITÁRIO DE EXECUÇÃO

Este custo é obtido dividindo-se o "Custo Horário Total" pela "Produção Horária".

3.8.6.1.6. CUSTO UNITÁRIO DE MATERIAL SUPLEMENTAR

Este custo, envolvendo os custos de aquisição/elaboração dos materiais incorporados às obras é obtido com base nos respectivos consumos unitários estabelecidos nos projetos e/ou nas especificações e no resultado da Pesquisa de Mercado.

3.8.6.1.7. CUSTO UNITÁRIO DE TRANSPORTE

Este custo é obtido com base nos consumos unitários e elementos pertinentes outros estabelecidos nos projetos e/ou especificações; nas distâncias de transportes a serem vencidas e nas fórmulas de transportes definidas na forma do item 3.8.5.

3.8.6.1.8. CUSTO DIRETO TOTAL

Este custo corresponde à soma do "Custo Unitário de Execução" com o "Custo Unitário de Materiais" e o "Custo Unitário de Transporte".

3.8.6.2 CUSTO INDIRETO (BONIFICAÇÃO)

É estabelecido multiplicando-se o "Custo Direto Total" pelo Valor do LDI (que na falta de dados mais precisos para os itens Mobilização e Administração, costuma ser fixada em 23,9%.)

3.8.6.3 CUSTO UNITÁRIO TOTAL

Corresponde à soma de Custo Direto Total com o LDI.

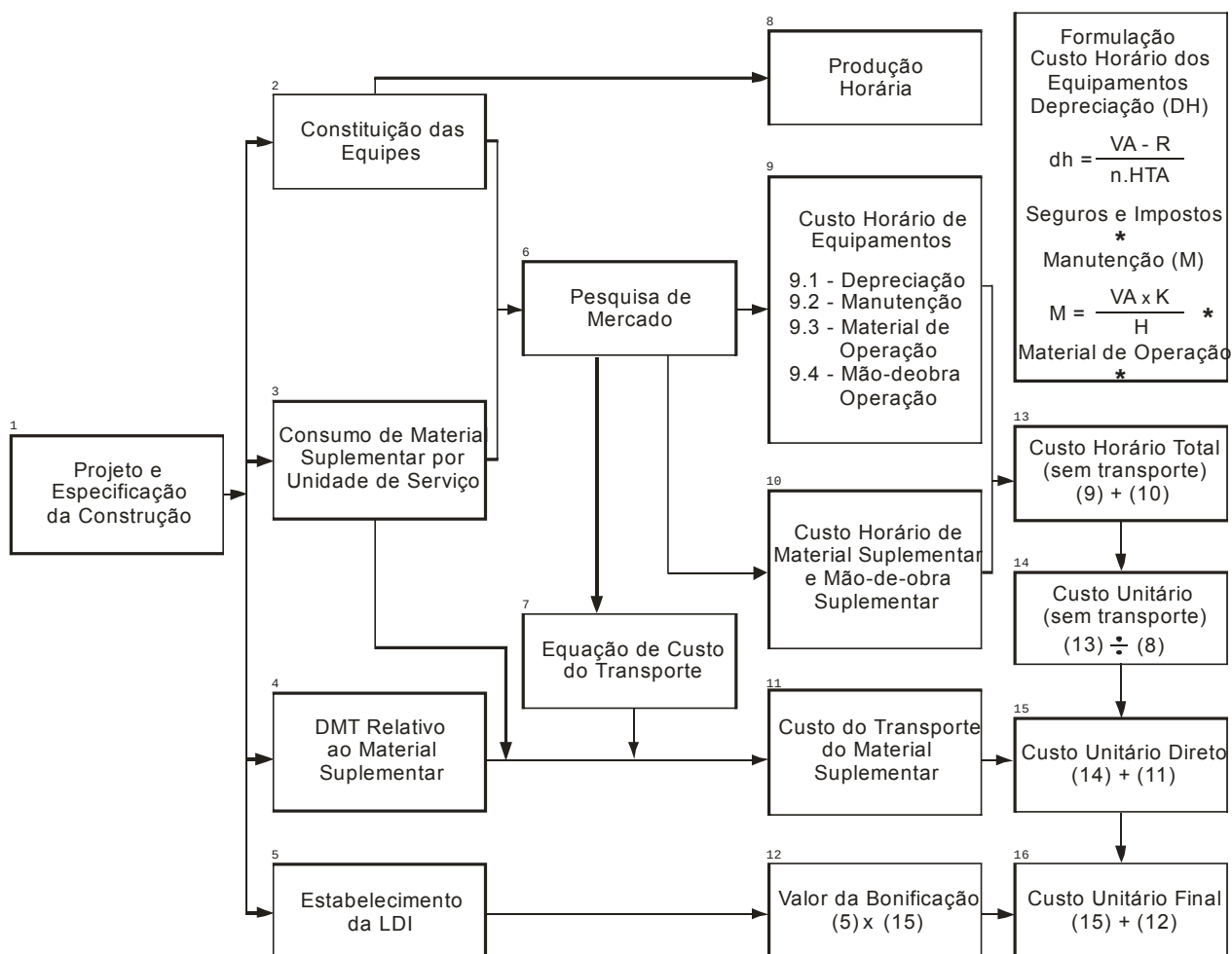
Fatores de Produção: Equipamentos, Materiais Suplementares (de Pista) e Mão de Obra Suplementar (de Pista).

Planilha 3 - Composição dos Custos Unitários

Serviço:						
Código:		Data Base:		Unidade:		
Equipamento	Quant.	Utilização		Custo Operacional		Custo Horário
		Produtivo	Improdut.	Produtivo	Improdut.	
Total (A)						
Mão de Obra Suplementar		K ou R	Quant.	Salário Base		Custo Horário
Total (B)						
Produção da Equipe (C)			Custo Horário Total (A + B)			
Custo Unitário de Execução			$[(A) + (B)] / (C) = (D)$			
Materiais			Unidade	Custo	Consumo	Custo Unitário
Total (E)						
Transporte	DMT (T)	DMT (P)	DMT (TOT)	Custo	Consumo	Custo Unitário
Total (F)						
Custo Direto Total: (D) + (E) + (F)						
Lucro e Despesas Indiretas: 23,90 %						
Custo Unitário Total (R\$)						
Observações:						
Rodovia: Trecho: Subtrecho: Segmento:				CUSTOS UNITÁRIOS		

3.8.7 FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES

O fluxograma a seguir contém a sistemática a ser adotada para a elaboração do Custo Unitário de Serviços.



Formulação Custo Horário dos Equipamentos

dh = Depreciação Horária

VA = Valor de Aquisição

R = Valor Residual

n = Vida Útil, em anos

HTA = Quantidades de horas trabalhadas por ano

K = Coeficiente de manutenção

H = Vida útil em horas

* = Valores outros estabelecidos pelo SICRO

CH (Custo Horário Produtivo do Equipamento) = (9.1) + (9.2) + (9.3) + (9.4)

CH (Custo Horário Improdutivo do Equipamento) = (9.4)

4 – A CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

4 A CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

4.1 CONCEITUAÇÃO BÁSICA

Conceitualmente, a conservação rodoviária compreende o conjunto de operações rotineiras, periódicas e de emergência realizadas com o objetivo de preservar as características técnicas e físico-operacionais do sistema rodoviário e das instalações fixas, dentro de padrões de serviço estabelecidos.

Os serviços de conservação das rodovias fazem parte do conjunto de funções e atividades destinadas a proporcionar conforto e segurança aos usuários.

A estrutura dos serviços de conservação deverá estar direcionada para os aspectos físicos do sistema rodoviário, ou seja, aqueles relacionados às condições da pista, em termos de pavimentação, drenagem, dispositivos de segurança, sinalização horizontal, vertical e aérea, obras-de-arte especiais, etc..., além da faixa de domínio, prédios e áreas operacionais, bem como veículos e equipamentos utilizados.

As tarefas de conservação propriamente dita, conforme exposto, bastante diversificadas, podem ser enfocadas, em razão de suas naturezas e finalidades específicas, em 3 grupos básicos, aos quais se incorporam outros 2 grupos de tarefas com finalidades afins – 2 grupos estes cujas respectivas execuções, quando em vultos relativamente reduzidos, podem ser atribuídas às equipes de conservação.

Tais 5 grupos de tarefas, constituindo-se em Macroatividades comportam, de conformidade com a terminologia oficial do DNIT, as definições que se seguem:

a) Conservação Corretiva Rotineira

É o conjunto de operações de conservação que tem como objetivo reparar ou sanar um defeito e restabelecer o funcionamento dos componentes da rodovia, propiciando conforto e segurança aos usuários.

b) Conservação Preventiva Periódica

É o conjunto de operações de conservação, realizadas periodicamente com o objetivo de evitar surgimento ou agravamento de defeitos; Trata-se de tarefas requeridas durante o ano mas cuja frequência de execução depende do trânsito, topografia e clima. Ex.: operação tapa-buraco, fechamento de trincas, etc

c) Conservação de Emergência

É o conjunto de operações, que com o serviço ou obras necessárias para reparar, repor, reconstruir ou restaurar trechos ou estrutura da rodovia, que tenham sido seccionados, obstruídos ou danificados por um evento extraordinário, catastrófico, ocasionando à interrupção do tráfego da rodovia.

d) Restauração

É o conjunto de operações destinado a restabelecer o perfeito funcionamento de um bem determinado ou avariado, e restabelecer, na íntegra, suas características técnicas originais. Envolve, portanto um conjunto de medidas destinadas a adaptar a rodovia, de uma forma permanente, às condições de tráfego atuais e futuras, prolongando seu período de vida.

e) Melhoramentos da Rodovia

É o conjunto de operações que acrescentam à rodovia existente, características novas, ou modificam as características existentes.

Cabe observar que as tarefas em foco correspondem a uma imensa variedade de serviços técnicos relativos as atividades fins, cuja execução propriamente dita é municiada por atividades / serviços outros, de caráter auxiliar, apoio ou complementação, intitulados **SERVIÇOS AUXILIARES**.

Para cada serviço, integrante do elenco dos serviços de conservação corresponde uma unidade de medida e uma prioridade de execução, esta variando de 1 a 3, conforme a maior ou menor premência para execução do serviço, levando-se em consideração fatores como segurança do usuário, preservação do investimento, atendimento ambiental e até mesmo aspecto visual.

Os serviços pertinentes, em correspondência com os diversos grupos mencionados encontram-se a seguir listados.

As listagens abrangem, assim, uma extensa gama de serviços de conservação suficientes para a malha viária. Na medida em que a prática e as condições de campo comprovarem a necessidade de novos serviços, estes deverão ser incorporados às listas, observada a sistemática de codificação estabelecida.

NOTA: No item 6.1.8 – Terminologia da Manutenção Rodoviária, deste Manual é efetivada a abordagem detalhada dos tópicos anteriormente abordados.

4.2 AS MACROATIVIDADES DA CONSERVAÇÃO

As tarefas integrantes de cada um dos grupos mencionados estão, a seguir, listadas, constando as respectivas definições, e/ou informações outras.

4.2.1 TAREFAS DE CONSERVAÇÃO CORRETIVA ROTINEIRA

Serviço	Descrição
Reconformação da plataforma	Consiste em conformar superfície não pavimentadas, utilizando motoniveladora, sem adição de material, afim de permitir boas condições de tráfego e drenagem.
Recomposição manual de aterro	Consiste em recuperar manualmente partes erodidas dos aterros, visando restabelecer, inclusive, os perfis dos taludes, para evitar acidentes e danos ao corpo estradal.
Roçada manual	Consiste no corte da vegetação de pequeno porte na faixa de domínio, melhorando a visibilidade e aspecto da rodovia.
Capina Química	Consiste na erradicação da vegetação através da aplicação de produtos químicos, objetivando evitar sua expansão nos acostamentos e facilitar a drenagem.
Limpeza de sarjeta e meio fio	Consiste na remoção do material depositado ao longo das sarjetas e linhas d'água do meio fio, visando facilitar o escoamento das águas superficiais.
Limpeza de valeta de corte	Consiste na remoção do entulho e dos sedimentos existentes. No caso de valetas não revestidas deve se evitar a total remoção da vegetação. Apenas aquela que empeça o fluxo da água deve ser cortada.
Limpeza de bueiro	Consiste na remoção de todo material que impeça o livre funcionamento dos bueiros, restabelecendo-se o escoamento normal das águas.
Reparo de drenagem superficial de concreto	Consiste na remoção de todo material que impeça o livre escoamento das águas pela galeria.
Limpeza de drenagem da plataforma	Consiste na limpeza geral da drenagem superficial existente na plataforma da via, removendo o material resultante da limpeza, com o objetivo principal de permitir o escoamento das águas superficiais, em qualquer momento, e secundariamente, propiciar bom aspecto à rodovia.
Limpeza de drenagem fora da plataforma	Consiste na limpeza geral (mato, entulhos, solo), de todo tipo de drenagem superficial existente fora da plataforma da via, com o objetivo de permitir o livre escoamento das águas superficiais.
Recomposição de guarda corpo	Consiste na substituição ou reconstrução de guarda-corpos danificados, podendo se utilizar, eventualmente (pré-moldados). Trata-se de um serviço de alta prioridade que deve ser executado o mais rápido possível.
Selagem de trinca	Consiste no enchimento de trincas e fissuras no revestimento betuminoso ou pavimento de concreto de cimento com material asfáltico para impedir a penetração de água nas camadas inferiores do pavimento.
Tapa buraco	Consiste em reparar buraco ou depressão secundária no revestimento, de modo a evitar maiores danos ao pavimento e se obter uma superfície de rolamento segura e confortável.

Remendo profundo com demolição mecanizada	Consiste em remover a base defeituosa, substituir o material de suporte deficiente por outro com suporte adequado e reparar o revestimento com mistura asfáltica. Se necessário, executar drenagem superficial ou profunda.
Remendo profundo com demolição manual	Consiste em remover a base defeituosa, substituir o material de suporte deficiente por outro com suporte adequado e reparar o revestimento com mistura asfáltica. Se necessário, executar drenagem superficial ou profunda.
Limpeza e enchimento de juntas de pavimento de concreto de cimento Portland	Consiste em limpar as juntas dos pavimentos rígidos, calafetando-as com material apropriado que permite sua livre dilatação, evitando a penetração de água e materiais estranhos.
Renovação de sinalização horizontal	Consiste na pintura de faixas ao longo do eixo do pavimento, em seus bordos ou em faixas de circulação para fornecer/manter orientação visual ao motorista.
Recomposição de placa de sinalização	Consiste no reparo, substituição e implantação da sinalização vertical.
Limpeza de taxa refletiva monodirecional	Consiste na limpeza de taxas refletivas utilizando equipamento aplicador de água à alta pressão.
Limpeza de taxa refletiva bidirecional	Consiste na limpeza de taxas refletivas utilizando equipamento aplicador de água à alta pressão.
Reposição de taxa refletiva monodirecional	Consiste nos serviços de substituição ao longo das rodovias de taxas refletivas com pino, que sofreram avarias, o que exigirá uma substituição esparsa e descontínua.
Reposição de taxa refletiva bidirecional	Consiste nos serviços de substituição ao longo de rodovias de taxas de refletiva, com pino, que sofreram avarias, o que exigirá uma substituição esparsa e de descontínua.
Recomposição de Tela Anti-Ofuscante	Consiste na remoção das partes danificadas da tela anti-ofuscante e na recomposição para evitar o ofuscamento
Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira	Consiste em substituir os arames e mourões que se encontram inutilizados. Esta tarefa tem alta prioridade devido ao perigo que representa para o usuário da estrada, a presença dos animais de grande porte que invadem a faixa de domínio.
Recomposição parcial de cerca – mourão de concreto	Consiste na substituição de arames e recuperação de peças isoladas, com aproveitamento parcial da extensão existente.
Substituição de balizador	Consiste na substituição ou utilização de balizador.
Recomposição de defesa metálica	Consiste na limpeza, pintura, reparo ou substituição de defesas metálicas.
Reposição de porteira	Consiste exclusivamente na substituição de porteira danificada. Os serviços de manutenção de portei­ras poderão ser executados no local ou em oficina da Unidade Local ou Regional.
Reparo de Alambrado	Consiste no reparo de tela, suporte, prendedores ou base, em qualquer tipo de alambrado.

Remoção de lixo e entulho	Consiste em recolhimento, carga, transporte e descarga, em local predeterminado, de lixo e entulho, de toda espécie.
Varredura e limpeza de pista	Consiste em varrer e limpar as pistas e acostamentos, manualmente, para retirada de material terroso depositado e/ou acumulado, naquelas superfícies, por efeito do tráfego ou deficiência da drenagem superficial. Estão inclusos, nestes serviços, a carga, o transporte e a descarga do material resultante da limpeza.
Conservação manual de aceiro	Consiste na erradicação de vegetação, por meio de capina manual, nos aceiros junto às cercas da faixa de domínio.
Despraguejamento manual de gramados	Consiste na erradicação de ervas daninhas com uso de ferramentas manuais
Conservação de Árvores e Arbustos	Consiste nos tratos agrícolas às árvores ou arbustos dispostos nos bosques ou locais outros que, a critério da Residência de conservação, devam ser mantidos visando à preservação de poda, colocação de tutor, capina, adubação. Neste serviço pode ser incluído o plantio ou replantio em pequenas quantidades anuais.
Corte de árvores	Consiste no corte e remoção de árvores da faixa de domínio que estejam causando perigo à segurança de tráfego, estruturas, linhas elétricas, telefones, dutos, etc., ou que estejam mortas ou ainda, afetada por doença. O serviço, pelas suas características, requer medidas especiais para a segurança dos trabalhos e do tráfego. Inclui remoção do material resultante do corte e aplicação de venenos para evitar a rebrota.

4.2.2 TAREFAS DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA PERIÓDICA

Serviço	Descrição
Recomposição de revestimento primário	Consiste em corrigir o desgaste da ação do tráfego e da erosão na pista de rolamento e acostamentos através a adoção de material selecionado, com objetivo de recompor a seção transversal e dar maior conforto e segurança ao usuário.
Limpeza de ponte	Consiste na limpeza e varredura do tabuleiro, limpeza de drenos, guarda-corpo e guarda-rodas para prover segurança do tráfego.
Caiação	Consiste na pintura de cal de sarjetas, meio fio, muros, guarda-corpos ou quaisquer outras superfícies, visando melhorar a visibilidade e aumentar a segurança dos usuários.
Capa selante com pedrisco	Consiste na aplicação de material betuminoso, seguida de imediata aplicação do agregado e tem como finalidade corrigir os revestimentos esgarçados, combater o envelhecimento dos revestimento ocasionados pela oxidação do ligante, restabelecer a impermeabilização da superfície do revestimento e servir como tratamento antiderrapante.
Lama asfáltica fina (granulometrias I e II)	Consiste na aplicação de uma mistura fluída de agregado miúdo, "filler", emulsão asfáltica e água, em proporções definidas.

Recomposição do revestimento com areia asfalto a frio	Consiste na aplicação de uma capa de mistura asfáltica para corrigir defeitos nas superfícies de rolamento.
Recomposição do revestimento com areia asfalto a quente	Consiste na aplicação de uma capa de mistura asfáltica para corrigir defeitos nas superfícies de rolamento.
Recomposição do revestimento com mistura betuminosa a frio	Consiste em colocar uma capa de mistura asfáltica na superfície de rolamento, para correção de defeitos do pavimento e recomposição da seção transversal, visando-se obter um rolamento seguro e confortável.
Recomposição do revestimento com mistura betuminosa a quente	Consiste em colocar uma capa de mistura asfáltica na superfície de rolamento, para correção de defeitos do pavimento e recomposição da seção transversal, visando-se obter um rolamento seguro e confortável.
Combate à exsudação com pedrisco	Consiste no espalhamento manual de agregado sobre a superfície exsudada. Visa evitar a ocorrência de subida do material betuminoso para a superfície do revestimento tornando-a lustrosa e escorregadia nos dias chuvosos.
Fresagem	É o processo pelo qual se corta parte das camadas superficiais de um pavimento existente, conferindo-lhe um novo perfil.
Reciclagem de Pavimentos	Consiste no reaproveitamento de camadas betuminosas deterioradas – as quais através de processos específicos, são devidamente recuperadas, em termos de granulometria e de ligante betuminoso.
Pintura de Ligação, com emulsão asfáltica tratada com polímero	Consiste na aplicação de emulsão asfáltica modificada por polímero sobre a superfície de base imprimada ou revestimento anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as camadas.
Tratamento Superficial Duplo com Asfalto Polímero	Consiste em uma camada de revestimento do pavimento, constituído por duas aplicações sucessivas de ligante asfáltico modificado por polímero do tipo SSB cobertas cada uma por camada de agregado mineral.
Micro Revestimento de Pré-Misturado a Frio, com Asfalto Polímero	Consiste na associação de agregados, materiais de enchimento (filler), emulsão asfáltica modificada por polímero tipo SSB, água, aditivos se necessário, com consistência fluida, uniformemente espalhada sobre uma superfície plenamente preparada.
Concreto Betuminoso Usinado a Quente com Asfalto Polímero	Consiste em mistura executada em usina apropriada, com características específicas, constituída de agregados, material de enchimento (filler) se necessário, e cimento asfáltico de petróleo modificado por polímero tipo SSB, espalhado e comprimido a quente.
Recomposição de placa de concreto	Consiste em reparar áreas danificadas de pavimentos de concreto de cimento, para evitar a propagação de defeitos na própria placa e nas placas vizinhas. Inclusive a correção de suporte deficiente.

4.2.3 TAREFAS DE CONSERVAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Serviço	Descrição
Recomposição mecanizada de aterro	Consiste em recompor com equipamentos partes erodidas de aterros com o objetivo de restaurar o terrapleno original e preservar o corpo estradal.
Remoção manual de barreira em solo	Consiste na remoção manual de material deslizado de talude de corte sobre a plataforma da rodovia, com o objetivo de desobstruir a drenagem superficial e garantir a segurança do tráfego.
Remoção mecanizada de barreira - solo	Consiste na remoção com equipamentos de material deslizado de talude de corte sobre a plataforma da rodovia, com o objetivo de desobstruir a drenagem superficial e garantir a segurança do tráfego.

4.2.4 RESTAURAÇÃO

A restauração (ou atividade alternativa) tem a finalidade de conferir ao pavimento existente um novo aporte estrutural, fins de torná-lo apto a cumprir um novo ciclo de vida. A sua consecução demanda a elaboração de Projeto de Engenharia, a ser desenvolvido dentro de preceitos técnico-econômicos e que considerem o tráfego esperado para o novo período e as condições do pavimento existente (valor residual). Observados tais preceitos, a solução poderá recair num simples reforço, ou na restauração ou na reconstrução (total ou parcial) do pavimento. Trata-se de atividade, de caráter periódico e que não se inclui no escopo ordinário dos serviços de conservação.

4.2.5 TAREFAS DE MELHORAMENTOS

Estas tarefas que, com frequência, são desenvolvidas em atendimento a demandas de cunho operacional, compreendem também uma diversidade grande de serviços de complementação e/ou modificação na infra-estrutura existente, envolvendo, entre outros, a execução dos seguintes itens-serviços: Execução de meio fio; Execução de sarjeta de concreto; Execução de descida d'água de concreto; Execução de sarjeta não revestida; Execução de valeta revestida; Execução de dreno profundo; Execução de bueiro; Execução de colchão drenante; Execução de banquetas em solo; Execução de revestimento com mudas; Plantio de árvores; Execução de muro de arrimo; Regularização de faixa de domínio; Execução de cerca; Enrocamento de pedra arrumada; Enrocamento de pedra jogada.

4.2.6 SERVIÇOS AUXILIARES

Os serviços auxiliares freqüentemente aplicados são os seguintes: Mistura betuminosa usinada a frio; Mistura betuminosa usinada à quente; Mistura areia asfalto usinada a quente; Mistura areia asfalto usinada a frio; Base de brita para remendo profundo; Base de solo brita para remendo profundo; Base de solo melhorado com cimento; Base estabilizada granulometricamente (solo); Tubo de concreto com armadura dupla de 0,60

m; Tubo de concreto com armadura dupla 0,80 m; Tubo de concreto com armadura dupla de 1,00 m; Tubo de concreto com armadura dupla de 1,20 m; Assentamento de tubo de concreto de 0,60 m; Assentamento de tubo de concreto de 0,80 m; Assentamento de tubo de concreto de 1,00 m; Assentamento de tubo de concreto de 1,20 m; Fabricação de tubo para dreno; Escavação e carga de material de jazida; Escavação manual; Reaterro com pedra de mão apiloado; Concreto de cimento Portland – uso geral; Concreto ciclópico com 30% de pedra de mão; Formas; Fabricação de guarda-corpo; Moirão esticador de concreto armado; Moirão suporte de concreto armado; Transporte de água; Outros transportes; Extração de rocha; Britagem de rocha; Pedra marroada; Extração de areia.

Tópicos específicos, entendidos como de maior relevância entre as macroatividades estão enfocadas nos itens 6.1 a 6.6 do Apêndice.

4.2.7 A INTERFACE CONSERVAÇÃO X RESTAURAÇÃO

Conforme é sabido, o pavimento é definido para um certo “período de vida” e o respectivo dimensionamento define uma estrutura compatível com o tráfego esperado/calculado (número “N”) para tal período.

Durante este período de vida (ou ciclo de vida) o pavimento inicia numa condição ótima até alcançar uma condição ruim.

Este fato decorre da deterioração do pavimento, manifestada através de falhas ou defeitos. Tais defeitos, uma vez ocorrentes, se não forem devidamente corrigidos, tendem a se agravar e a desencadear um processo iterativo, conduzindo a outros defeitos que vão assim, se associando.

O tema é tratado em maiores detalhes no item 6.1, que enfoca outros tópicos abordados neste item – inclusive os vários parâmetros existentes que, alternativamente podem ser usados para caracterizar a qualidade do desempenho oferecido pelo pavimento.

Conforme exposto, no Brasil e internacionalmente o índice mais utilizado é o IRI, o qual inclusive, em razão da forte correlação existente entre ele e o custo operacional dos veículos, é utilizado no modelo HDM -III para o cálculo da evolução do custo operacional dos veículos, em função das condições do pavimento.

Dentro do enfoque da evolução do IRI, o pavimento, em condições normais, apresenta um desempenho previsível:

Imediatamente após a construção o pavimento apresenta a condição ótima ($1,8 \leq \text{IRI} \leq 2,0$) e em seqüência vai se deteriorando até alcançar a condição limite regular/má ($\text{IRI} = 3,5$ a $4,0$).

Nesta fase, desde o início, as atividades de Conservação deverão estar presentes para que o desempenho do pavimento (ou seja, o processo de deterioração) evolua dentro do previsível.

A medida que o pavimento vai se aproximando do entorno do seu final de ciclo, o NE-Nível de Esforço dos serviços necessários, para mantê-lo dentro do desempenho previsível vai tendendo a aumentar. Estima-se que um valor máximo admissível para o NE relativo à execução, por exemplo, de tapa-buracos seja da ordem de $10\text{m}^3 / \text{Km. Ano}$.

Uma vez alcançado o final do ciclo (que nem sempre vai corresponder ao definido em projeto), a medida a ser adotada, sob o ponto de vista técnico econômico é a execução da restauração, com base em projeto de engenharia elaborado conforme a metodologia oficial do DNIT.

Ante uma situação de carência de recursos pode-se eventualmente “prolongar” por um período restrito a vida útil, através da Conservação Preventiva – o que deve ser encarado como uma medida provisória (ou de espera) para a execução, a curto prazo, da Restauração.

No item 6.1.7 estão apresentadas considerações pertinentes dentro do enfoque técnico-econômico, e onde está configurado o período em que, em função do ciclo do pavimento, a Restauração, obrigatoriamente deveria ser executada. Tal período caracterizaria, assim, a interface entre as mencionadas atividades.

4.3 SISTEMÁTICA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO

4.3.1 INTRODUÇÃO

A conservação rodoviária, em razão de sua natureza e finalidade apresenta, entre outras particularidades, uma extensa variabilidade e/ou diversificação de modalidades de serviços a executar, submetidos a condições de execução as mais diversas; tais serviços que se agregam constituindo, em seus somatórios, quantitativos elevadíssimos, com frequência, demandam execuções simultâneas – a serem efetivadas, em frentes de serviços quilometricamente afastadas, uma das outras.

Em razão deste fato, a conservação como um todo demanda a participação e utilização de expressivos recursos materiais/humanos/financeiros – sendo de se notar, outrossim, que uma eventual omissão ou insucesso, mesmo de caráter pontual, pode vir a acarretar elevados prejuízos, seja para a rodovia em si, seja para o tráfego usuário, vindo a se refletir sobre a economia como um todo.

É fundamental, portanto, que todas as tarefas de conservação sejam conduzidas com base em um planejamento e programação racional, de sorte a ensejar a:

- a) Adoção de medidas, com vistas à otimização / redução dos custos dos serviços pertinentes;
- b) Elaboração da quantificação e orçamentação dos serviços em nível de precisão adequado e previamente à respectiva execução ao longo de toda a área;

- c) Execução da programação e controle dos serviços e, quando necessário, de eventuais adequações, com vistas a melhoria geral do desempenho, em termos de pessoal, equipamentos e material disponível.

Assim a conservação das Rodovias comporta o desenvolvimento de 2 grupos de atividades, a saber:

- a) Atividades de Planejamento dos Serviços de Conservação, abordadas nos subitens 4.3.2 e 4.3.3, a seguir
- b) Atividades de Execução dos Serviços de Conservação, abordadas no item 4.4

NOTA: O fluxograma a seguir, objetivando orientar o manuseio do Manual, ilustra tal sistemática de execução em consonância com a concepção adotada neste Manual, enfocando as, Macroatividades da Conservação, as Atividades de Planejamento, a Compartimentalização da Infra estrutura e a Execução da Conservação. Indica, ainda, os principais elementos / componentes ou etapas pertinentes e o encadeamento entre as diversas atividades- inclusive dos temas que compõem o Apêndice e os Anexos deste Manual

4.3.2 O PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO

O conjunto de dispositivos que dispõem sobre o planejamento da conservação rodoviária compreende o SAC - Sistema de Administração da Conservação, abordado em detalhes no capítulo 5 e que atende em toda a sua plenitude às atividades pertinentes e instrumentos alternativos outros, em especial os vinculados ao CREMA - Contrato de Restauração e Manutenção, que cobrem alguns tópicos do planejamento.

Sobre tal conjunto de dispositivos cabem aqui os registros que se seguem.

4.3.2.1 O SAC - SERVIÇO DE ADMINISTRAÇÃO DA CONSERVAÇÃO

O SAC, percorrendo sobre etapas do planejamento, programação, controle, realimentação e treinamento comporta o desenvolvimento das seguintes fases.

- a) Elaboração do Inventário dos Elementos Geradores de Conservação;
- b) Análise, Atualização e Consolidação Sistemática, ante eventos supervenientes, relacionadas com os seguintes parâmetros / atributos:
 - Listagem dos Serviços pertinentes – incluindo as unidades de medidas;
 - Níveis de Esforço definidos para cada componente / condição;
 - Normas e Padrões de Desempenho;
 - Definição das Prioridades;
 - Custos Unitários dos Serviços;
- c) Estabelecimento da Quantidade Anual de Serviços;

- d) Elaboração da Programação Anual dos Serviços;
- e) Ordens de Serviços e Apropriação;
- f) Acompanhamento da Execução;
- g) Avaliação dos parâmetros em geral.

4.3.2.2 INSTRUMENTOS ALTERNATIVOS

Estes instrumentos, estabelecidos para aplicação nas atividades vinculadas ao CREMA - Contrato de Restauração e Manutenção estabelecem conceitos e instituem instruções que estão abordadas na forma dos itens 4.3.2.2.1, 4.3.2.2.2 e 4.3.2.2.3 e que se relacionam com:

- a) A compartimentação da infra-estrutura viária em “sistemas”, constituídos através do agrupamento de componentes/elementos da infra-estrutura identificados entre si, em termos de suas finalidades específicas.

Neste sentido, para efeito de programação e controle dos serviços de conservação, a Rodovia está sendo aqui compartimentada em 8 sistemas, a saber: Terrapleno; Pavimento; Drenagem e Obras de Arte Correntes; Obras de Arte Especiais; Canteiros, Interseções, Faixas de Domínio e Áreas de Exploração Recuperadas; Segurança e Sinalização; Sistema de Iluminação e Instalações Elétricas; Sistema de Pesagem de Veículos.

- b) O estabelecimento de padrões e condições para execução, avaliação e controle dos serviços - os quais se vinculam aos tópicos que se seguem;
- c) O estabelecimento de instruções para a realização de inspeções e competentes registros e análise, objetivando a programação e controle dos serviços;
- d) A definição das ações e prazos para as correções de não conformidades entendidas como críticas, detectadas nas inspeções.

Estes 3 últimos tópicos estão abordados a seguir:

4.3.2.2.1. AVALIAÇÃO E CONTROLE DOS SERVIÇOS

Para efeito da competente avaliação são definidos PD – Padrões de Desempenho e ND – Níveis de Desempenho, atributos estes fixados em função de Especificações Técnicas a serem observadas em parâmetros e/ou atributos característicos de determinados elementos integrantes da faixa de domínio (vegetação), sinalização horizontal, sinalização vertical e iluminação - bem como de parâmetros característicos das condições funcionais e estruturais do pavimento.

4.3.2.2.2. INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DE INSPEÇÕES PERIÓDICAS

Objetivamente, com vistas à identificação/detecção dos vários eventos/defeitos ocorrentes - em função dos quais serão definidas as atividades de conservação rotineira a serem desenvolvidas e contemplando o conjunto de elementos/sistemas integrantes da via foi estabelecida, dentro do modelo do CREMA, competente sistemática para realização de inspeções, enfocada a seguir.

Tal sistemática se consubstancia através da elaboração de planilhas específicas, contemplando cada um dos sistemas componentes da infra-estrutura da Rodovia – planilhas estas, cujas respectivos preenchimentos, atendidas as correspondentes instruções estabelecidas, devem ser efetivados a cada mês, com base em inspeções realizadas com idêntica periodicidade.

Referidas planilhas, contendo o cadastramento dos defeitos e das não conformidades detectadas em cada um dos sistemas componentes por ocasião das inspeções em foco se constituem no elemento fundamental para fins de programação e reprogramação dos serviços – bem como a avaliação do resultado dos serviços de conservação executados no período de interesse.

a) Terrapleno

As inspeções deverão abranger cada uma das situações de “Corte”, “Aterro”, e “Estruturas de CONTENÇÃO”, envolvendo em especial os seguintes tópicos:

- Obstáculos na pista
- Erosão dos taludes
- Quedas de barreiras
- Trincas ou abatimentos nas Pistas e Acostamentos
- Desprendimentos de blocos nos cortes em rochas
- Necessidade de recomposição do revestimento vegetal
- Necessidade de limpeza nos dispositivos de drenagem das estruturas de contenção
- Necessidades de reparos nas estruturas de contenção

NOTA: Deverá ser procedida também a avaliação da criticidade da ocorrência adotando-se o seguinte critério:

- Criticidade alta – risco de atingir Acostamento e a Pista
- Criticidade média – risco de atingir somente o Acostamento
- Criticidade baixa – sem risco de atingir a Pista e/ou Acostamento

b) Pavimento

As inspeções deverão abranger, para cada segmento com problema, Pista e Acostamentos e considerando em separado os Pavimentos Flexíveis com o Revestimento Primário (ou Leito Natural) e os Pavimentos Rígidos.

– Relativamente aos Pavimentos Flexíveis

Deverão ser registrados os defeitos detectados em termos de ocorrências de Falhas (Separadamente para FC-2 e FC-3), Ondulações na Pista, Trilhas de Roda, Exsudação, “Buracos e Remendos” (com a indicação dos respectivos quantitativos), Desnível entre Pista e Acostamento (com a indicação da respectiva magnitude), Ondulações Graves do Acostamento e Obstáculos Perigosos na Pista.

– Relativamente aos Pavimentos Rígidos

Deverão ser registradas as situações detectadas na forma que se segue:

- Ocorrências de “Reselagem das Juntas”, de “Selagem das Trincas”, de “Recuperação de Placas” – considerados Pista e Acostamento (no caso deste ser, também, em pavimento rígido);
- Desnível entre Pista e Acostamento (com a indicação da respectiva magnitude);
- Ondulações Graves do Acostamento e Obstáculos Perigosos na Pista;
- Buracos (com a indicação dos quantitativos correspondentes)

c) Drenagem e Obras de Arte Correntes

As inspeções deverão abranger os elementos integrantes, enfocando em cada caso, tópicos específicos, a saber:

- Drenagem Superficial (sarjeta, valeta, meio-fio, caixas coletoras/caixas de ralo e descidas d’água)
- Drenagem Profunda (Drenos)
- Obras de Arte Correntes (Bueiros e Galerias).

Quando for o caso preceder-se-á ao enquadramento de cada dispositivo numa das 3 seguintes alternativas:

- Necessidade de limpeza;
- Necessidade de execução de reparos;
- Situação problemática em estágio inicial.

NOTA: Deverá ser procedida também a avaliação da criticidade da ocorrência de “empoçamento” adotando-se o seguinte critério:

- Criticidade alta – risco de alagamento no Acostamento e na Pista

- Criticidade média – risco de alagamento somente no Acostamento
- Criticidade baixa – sem risco de alagamento na Pista e/ou no Acostamento

d) Obras de Arte Especiais

As inspeções deverão abranger os elementos integrantes, enfocando em cada caso, tópicos específicos, a saber:

– Aparelho de Apoio

Deverão ser definidos os totais de aparelho de apoio de cada obra com o número de aparelhos necessitando de substituição, em cada obra.

– Pavimento

Para esta componente se e quando for o caso, deverá ser enquadrada numa das duas seguintes alternativas:

- Necessidade de execução de reparos
- Necessidades de substituição de peças

– Junta e Guarda-Corpo/Guarda-Rodas

Para esta componente se e quando for o caso, deverá ser qualificada uma das duas seguintes alternativas:

- Necessidade de execução de reparos
- Necessidades de substituição de peças

– Encontros

Para esta componente se e quando for o caso, deverá ser qualificada uma das duas seguintes alternativas:

- Ocorrência de abatimentos
- Ocorrências de erosões no aterro

– Drenagem

Para esta componente se e quando for o caso, deverá ser qualificada uma das duas seguintes alternativas:

- Necessidade de limpeza nos dispositivos de drenagem
- Sistema de drenagem deficiente, para a obra de arte em foco

– Estrutura/Ferragem Exposta/Trinca

Para esta componente deverão ser indicados os respectivos locais da ocorrência a saber: No tabuleiro, ou nas vigas, ou nos pilares ou nos blocos de fundação ou nas estacas – bem como a indicação, no caso da ocorrência se situar em mais de

um dos locais discriminados. Este registro é importante para orientar a decisão quanto à necessidade de recuperação estrutural da obra.

NOTA: Deverá ser procedida também a avaliação da criticidade da ocorrência adotando-se o seguinte critério:

- Criticidade alta – OAE com problemas de substituição de guarda-corpo quebrado, sistema de drenagem superficial deficiente, provocando alagamento da Pista, encontro com abatimento significativo na Pista, aparelho de apoio necessitando substituição e trincamentos e ferragens expostas generalizadas nas diversas estruturas da obra.
- Criticidade média - OAE com problema de manutenção do guarda-corpo, manutenção de drenagem, seção de vazão deficiente, pavimento em más condições e juntas necessitando substituição ou reparos
- Criticidade baixa - OAE necessitando pequenos reparos, pintura e limpeza

e) Canteiros, Interseções e Faixa de Domínio

As inspeções deverão abranger as atividades relacionadas com a recuperação vegetal, remoções de lixo e entulho, retirada de animais da Pista e recuperação em parada de ônibus e monumentos - bem como a preservação ambiental.

Assim, os registros conseqüentes deverão conter as ocorrências especificando-as em separado para as “Pistas e Acostamentos”, nos “locais de pontos de ônibus”, nos “locais de monumentos” e áreas de apoio.

No tocante a preservação ambiental as inspeções deverão ser conduzidas dentro do objetivo de se detectar problemas ocorrentes nas áreas de exploração recuperadas, devendo ser efetivado o registro dos seguintes tópicos:

- Ocorrência de erosões;
- Ocorrência de quedas de barreiras;
- Drenagem deficiente;
- Revestimento vegetal deficiente;

NOTA: Deverá ser procedida também a avaliação da criticidade da ocorrência adotando-se o seguinte critério:

- Criticidade alta - animais vivos e/ou mortos nas Pistas, Acostamentos, e pontos de ônibus, problemas de visibilidade em placas de sinalização de regulamentação e advertência por falta de poda, capina e/ou corte de árvores, risco de colisão com entulhos deixados nas Pistas e/ou Acostamentos, recuperação de pontos de ônibus com problemas que afetem a segurança dos usuários

- Criticidade média - animais vivos e/ou mortos em áreas de apoio e locais de monumentos, falta de poda, capina e/ou roçada em áreas próximas a dispositivos de drenagem, que afetem a drenagem das Pistas e Acostamentos, recuperação de pontos de ônibus com problemas de cobertura e proteção
- Criticidade baixa - problemas simples relacionados apenas com aspectos e conforto visual e ambiental do usuário.

f) Segurança e Sinalização

As inspeções deverão abranger os elementos integrantes, enfocando em cada caso, tópicos específicos, a saber.

– Relativamente aos Dispositivos de Segurança

Deverão ser registrados, para cada componente (barreiras de concreto, defensas metálicas, telas anti ofuscantes, cercas e alambrados e guarda-corpo), em separado, as necessidades em termos de “limpeza”, de “execução de reparos” e de “substituição de peças”.

NOTA: Deverá ser procedida também a avaliação da criticidade da ocorrência adotando-se o seguinte critério:

- Criticidade alta - barreiras, defensas metálicas, cercas, alambrados e guarda-corpo danificados e/ou inexistente no canteiro central, no bordo de curvas acentuadas, em aterros altos, entradas de OAE e como proteção de pilares de viadutos e passarelas
- Criticidade média - barreiras, defensas metálicas, cercas, alambrados e guarda-corpos necessitando manutenção
- Criticidade baixa - barreiras, defensas metálicas, cercas, alambrados e guarda-corpos necessitando pequenos reparos

– Relativamente a Sinalização Horizontal

Deverão ser registrados, no que se refere às faixas de pintura e taxas, em separado para cada componente e defeito, as ocorrências em termos de “faixas e tachas sujas”, “faixas e tachas com baixa refletividade”, “faixas apagadas” e “casos de inexistência indevida de faixas”.

– Relativamente a Sinalização Vertical

Deverão ser registradas, em separado, para cada um dos diversos dispositivos integrantes, as ocorrências de defeitos e de não conformidades, na forma que se segue.

- Placas de sinalização

Deverão ser identificadas as necessidades em termos de “limpeza” de “substituição” no caso de acidentes e furtos, de “reposição”, face à retirada de

placas para a manutenção ou a execução de obras no local - bem como a indicação de placas com baixa refletividade.

- Pórticos e Suportes

Deverão ser identificados, para cada componente, as necessidades, em termos de “limpeza” de “substituição” de “reposição” e de “complementação” do elemento.

- Balizadores

Deverão ser identificadas as ocorrências de baixa refletividade – bem como a ocorrência de necessidades em termos de “substituição”, “complementação”, “reposição” e limpeza

g) Iluminação e Instalação Elétrica

As inspeções deverão abranger os seguintes procedimentos de manutenção envolvendo dispositivos integrantes deste sistema:

- Limpeza/tratamento anti ferrugem

Deverão ser definidos os quantitativos de lâmpadas, luminárias, postes e subestações que estejam demandando tais procedimentos.

- Substituição de peças/componentes

Deverão ser definidos os quantitativos de lâmpadas, luminárias, postes, fusíveis, disjuntores, conectores, reatores e cabagem que estejam demandando tais procedimentos.

h) Instalações de Pesagem

As inspeções deverão abranger os atributos referentes aos seguintes tópicos.

- Aferição da Balança

Deverá ser efetivado o confronto entre a data da inspeção e a data da expedição do Certificado de Aferição e respectivo período de validade.

- Condições de Operação do Sistema de Computação e Pesagem

Para esta componente se e quando for o caso, deverá ser qualificada uma das três seguintes alternativas:

- O Sistema esta operando normalmente
- O Sistema está paralisado
- O Sistema está necessitando de manutenção

- Estado de Conservação das Instalações do Posto de Pesagem

Para esta componente se e quando for o caso, deverá ser qualificada uma das três seguintes alternativas:

- Bom estado de conservação
- Necessitando de reparos
- Necessitando de manutenção

NOTA: Tais planilhas específicas uma vez elaboradas são, também a cada mês, objeto de um processo de agregação, sendo os dados registrados trabalhados e transpostos para outros modelos, também padronizados, de sorte a fornecer para cada trecho / segmento uma visão do conjunto – contendo de forma global o cadastramento referente a todos os sistemas componentes. Tais modelos permitem assim uma análise conjunta para cada segmento e para todo o trecho – bem como a evolução e o controle da correção dos defeitos e não conformidades.

4.3.2.2.3. DEFINIÇÃO DAS AÇÕES E PRAZOS PARA A CORREÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES

Tais componentes, intituladas de AP's - Ações e Prazos, se traduzem em condicionamentos temporais e em seus itens mais relevantes estão listados na tabela 11.

Tabela 11 - Ações e Prazos (AP) para Correção de Não-Conformidades Críticas

Nº		CARACTERIZAÇÃO	PRAZO
Pavimento	AP1	correção de panela ou buraco na faixa de rolamento	24 horas
	AP2	correção de depressão em encontro de obra de arte	24 horas
	AP3	correção de depressão ou recalque	1 semana
	AP4	substituição de pano comprometido	1 mês
	AP5	correção de exsudação	1 mês
	AP6	correção de trincas severas	1 mês
	AP7	reabilitação de capa: sempre que esta se apresentar excessivamente desgastada ou remendada	1 mês
	AP8	correção de buracos e outros defeitos de pavimento no acostamento	1 mês
	AP9	correção de desnível entre pista e acostamento	1 mês
	AP10	correção de juntas expostas e trincas em pavimentos rígidos: limpeza e resselagem	1 mês
	AP11	correção de bordos e lajes quebrados em pavimentos rígidos	1 semana
	AP12	correção de defeitos superficiais na faixa de rolamento em trecho de revestimento primário	1 mês
	AP13	correção de segmentos desestabilizados em trecho de revestimento primário	1 mês
	AP14	correção da Irregularidade Longitudinal em trechos de Concreto Asfáltico	1 mês
	AP15	correção da Irregularidade Longitudinal em trechos de Tratamento Superficial	1 mês
	AP16	correção de Flechas nas Trilhas de roda em Concreto Asfáltico	1 mês
	AP17	correção de Flechas nas Trilhas de roda em pavimento de Tratamento Superficial	1 mês
	AP18	correção de Flechas nas Trilhas de roda em pavimento de Areia Asfalto Usinada a Quente	1 mês
	AP19	correção de Nível Deflectométrico em trechos de Tratamento Superficial	1 mês
Interseções e faixas de travessia	AP20	roçada e poda manual ou mecanizada no entorno da pista	1 semana
	AP21	roçada e poda manual ou mecanizada nos entornos das instalações operacionais, de suporte e de monumentos	1 semana

Nº		CARACTERIZAÇÃO		PRAZO
	AP22	capina manual: na plataforma terraplenada da rodovia e na faixa de 1,5 m de largura no entorno dos dispositivos de drenagem superficial		1 semana
	AP23	recomposição de cobertura vegetal		1 mês
	AP24	despraguejamento manual de gramados: nas áreas gramadas das instalações operacionais (postos de pesagem, postos de policiamento, etc.), trevos, monumentos, áreas de descanso e paisagísticas		1 mês
	AP25	manutenção de aceiros: em uma faixa de 1,5 m de largura ao longo das cercas de divisa da faixa de domínio		1 mês
Canteiros Interseções e Faixas de Domínio	AP26	corte e remoção de árvores: esses serviços deverão ser executados nas árvores que estejam causando perigo à segurança de tráfego, estruturas, linhas elétricas e/ou telefônicas, dutos, etc, ou que estejam mortas ou, ainda, afetadas por doença		1 semana
	AP27	manutenção de árvores e arbustos		1 mês
	AP28	limpeza das pistas e acostamentos: nas áreas pavimentadas sujeitas a deposição de detritos		24 horas
	AP29	remoção de lixo e entulho: em toda a extensão das rodovias e na faixa de domínio		1 semana
	AP30	remoção de animais mortos: remoção imediata das faixas de rolamento e sepultamento		24 horas
	AP31	limpeza em monumentos e pontos de ônibus		1 semana
	AP32	reparos em monumentos		1 semana
Obras de Arte Especiais	AP33	limpeza de superfícies de concreto		2/ano
	AP34	limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem		1 semana
	AP35	proteção e reparo de Guarda Corpo ou Guarda Roda danificado		1 semana
	AP36	pintura das obras de arte especiais		1 mês
	AP37	junta de dilatação: substituição e/ou reparo		1 semana
	AP38	aparelho de apoio: limpeza, substituição e/ou reparo		1 semana
	AP39	inspeção em todas as obras de arte especiais		2/ano
Sistema de Segurança e Sinalização	AP40	defesas Metálicas e Barreiras de Concreto	remoção, substituição e/ou reposicionamento de elementos	24 horas
			Reparos de outros danos	1 semana
	AP41	cercas e Alambrados: reparo ou reposição		1 semana
	AP42	proteção e reparo de Guarda Corpo ou Guarda Roda danificado		1 semana
	AP43	recomposição de sinalização horizontal comprometida pela implementação de obras ou por desgaste normal		72 horas
	AP44	limpeza de sinalização horizontal		1 semana
	AP45	limpeza de tachas e tachões refletivos		1 semana
	AP46	reposição ou substituição de tachas e tachões refletivos quebrados ou afundados		24 horas
	AP47	recomposição de sinalização vertical e afins, comprometidos por dano, roubo ou desgaste		1 semana
	AP48	limpeza de sinalização vertical e afins		1 semana
	AP49	recomposição ou substituição de suporte ou dispositivo de fixação de sinalização inadequado ou em mau estado		1 semana

Tabela 11 - Ações e Prazos (AP) para Correção de Não-Conformidades Críticas (continuação)

Nº		CARACTERIZAÇÃO	PRAZO
Terrapleno	AP50	correção de erosão em corte, incluindo eliminação da causa	1 mês
	AP51	correção de erosão em aterro ou em bases e fundações de obras de arte especiais: início das obras de correção e o tráfego restabelecido	24 horas
	AP52	- remoção de deslizamentos: a remoção do material e a limpeza da plataforma deverão ser iniciadas e o tráfego restabelecido	24 horas
	AP53	limpeza dos dispositivos de drenagem das estruturas de contenção	2/ano
	AP54	- reparos nas estruturas de contenção	1 mês
	AP55	inspeção em todas as obras de terra, taludes, estruturas de contenção e de drenagem destes	2/ano
Sistema de Drenagem e Obras de Arte Correntes	AP56	drenagem de plataforma: limpeza geral, sempre que necessário ou limpeza localizada	24 horas
	AP57	drenagem fora da plataforma: limpeza geral, sempre que necessário ou antecedendo a temporada de chuvas, ou limpeza localizada	1 semana
	AP58	recomposição ou reconstrução dos dispositivos de drenagem danificados	1 mês
	AP59	limpeza dos drenos: sempre que necessário ou antes da temporada de chuvas	1 semana
	AP60	recomposição ou reconstrução dos trechos danificados de drenos subsuperficiais e/ou profundos	1 semana
	AP61	inspeção em todos os drenos	1/ano
	AP62	limpeza e desobstrução dos bueiros e galerias	1 semana
	AP63	reparo, substituição ou reconstrução de trechos danificados	24 horas
	AP64	Inspeção em todos os bueiros, galerias e dispositivos de montante e jusante	2/ano
	* AP65	substituição de lâmpadas ou luminárias das áreas internas e externas, bem como reparo ou substituição de tomadas e chaves	24 horas
	** AP66	substituição e/ou reparos das louças e metais utilizados nas instalações hidro-sanitárias	24 horas

* - Sistema de Iluminação e Instalações Elétricas

** - Sistema de Pesagem de Veículos

4.3.2.3 OUTROS INSTRUMENTOS AUXILIARES

Para subsidiar o processo devem ser também considerados todos os outros registros pertinentes e documentos afins disponíveis e praticados pelo DNIT, tais como os gerados pelo Sistema de Gerência de Pavimentos e Levantamentos Específicos e Instrumentos outros - entre estes os relacionados com levantamentos de segmentos críticos, de obras-de-arte especiais e de passivos ambientais.

Ainda com esta finalidade cumpre referenciar:

- O Manual de Inspeção de Obras-de-Arte Especiais, com ênfase para os tópicos relacionados com as inspeções propriamente ditas e que discorrem sobre as modalidades de inspeção, seu planejamento, periodicidades respectivas, fundamentos - bem como os correspondentes procedimentos gerais e particulares, os equipamentos a utilizar, os métodos de acesso e as práticas de segurança;

- b) O elenco de Normas que dispõem sobre as condições de superfície do pavimento, condições de conforto ao rolamento e condições de deformabilidades, com ênfase para os seguintes:
- DNER-PRO 07/84 - “Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos”
 - DNER-PRO 08/94 - “Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos”
 - DNER-ES 128/83 - “Levantamento da Condição de Superfície de Segmento-Testemunha de Rodovias de Pavimento Flexível e Semi-Rígido para Gerência de Pavimentos em nível de Rede”

4.3.3 ORIENTAÇÕES PRÁTICAS PARA REALIZAÇÃO DE INSPEÇÕES

Para efeito de se executar a conservação de um determinado trecho, este deve ser objeto de inspeções permanentes com a finalidade de definir / localizar os defeitos, determinar as suas causas e, a partir daí, executar os devidos reparos.

No item anterior, 3.3.2, foi feita referência ao SAC - “Serviço de Administração da Conservação” e ao CREMA - Controle de Restauração e Manutenção, instrumentos estes que, para as suas respectivas implementações demandam a realização de inspeções periódicas com finalidades específicas.

Assim é que para a elaboração do Inventário dos Elementos Geradores de Conservação preconizado no SAC, há necessidade de se proceder a inspeções periódicas e com finalidade específica, conforme descrito em detalhe no Capítulo 5.

Da mesma maneira, o CREMA, conforme descrito no sub-item 4.3.2.2 estabelece sistemática a ser adotada nas inspeções que, de caráter periódico, deverão ser efetivadas para fins de elaboração do cadastramento dos defeitos e das não conformidades detectadas.

É de se considerar, contudo, as inspeções que, de caráter rotineiro são desenvolvidas com as finalidades de acompanhar e controlar, sob todos os ângulos, o desenvolvimento dos serviços programados em execução - bem como de verificar / analisar quanto a ocorrência de eventuais problemas, não incluídos no último cadastro efetivado mas que estariam merecendo tratamento preventivo / corretivo.

Neste sentido, os elementos e as respectivas ocorrências a serem verificadas são, entre outras, as seguintes:

a) Terrapleno

Taludes de Corte e Aterros: Instabilidade; Erosões; Falhas no revestimento vegetal; Deficiências na drenagem.

b) Pavimento (Pista de Rolamento e Acostamento)

Ocorrência de trincas no pavimento; Exudação; Evidência de infiltração através da superfície; Ondulações indicativas de instabilidade na superfície, base ou sub-base; Desagregação de bordo do pavimento; Painéis; Permeabilidade do pavimento; Recalques nos encontros das pontes.

c) Drenagem e Obras-de-Arte Correntes

Crescimento de vegetação ou material arrastado na entradas ou saídas das obras de drenagem; Entulho e sujeiras em sarjetas, valetas e saídas d'água; Ruptura de meios-fios, banquetas e sarjetas; Solapamento e ruptura de descidas de água; Obstrução de drenos profundos; Bueiros obstruídos, fora do alinhamento ou com vazão insuficiente; Aparecimento de trincas ou de outros sinais de defeito nos bueiros e muros de arimo; Necessidade de estruturas adicionais de drenagem.

d) Obras de Arte Especiais

Estrutura, guarda-corpo e guarda-rodas sem pintura ou danificados; Trincas; Revestimento danificado, escamado, etc; Deslocamento dos pilares e vigas de apoio e aparecimento de trincas e escamas; Defeito nos aparelhos de apoio; Junta de dilatação cheia de materiais estranhos impedindo seu funcionamento normal.

e) Canteiros, Intercessões, Faixa de Domínio e Áreas de Exploração Recuperadas

Árvores e arbustos, que representam perigo para a plataforma da estrada ou interferência na distância de visibilidade nas curvas; Altura do revestimento vegetal; Falta de revestimento vegetal; Árvores e arbustos que funcionem como obstrução visual da sinalização; Adubação; Ocorrência de pragas; Deficiência na irrigação das áreas recentemente plantadas e na aplicação de fertilizantes.

f) Segurança e Sinalização

Sinalização horizontal pouco visível, por falta de condição de reto-refletância; Falta de pintura no meio-fio e sarjetas; Crescimento da vegetação e existência de obstrução visual ao redor da sinalização vertical; Ausência de sinais ou deterioração da película retro-refletiva das placas; Balizadores, catadióptricos, tachas e tachões sujos, danificados ou inexistentes; Defesa deteriorada, danificada ou inexistente; Acúmulo de detritos e/ou danificação em tachas, tachões e balizadores; Ausência dos elementos refletivos.

g) Sistema de Iluminação e Instalações Elétricas

Condições de conservação e de funcionamento do sistema de iluminação da pista, incluindo lâmpadas, luminárias e postes;

Condições de conservação e de funcionamento do sistema de iluminação, dos postos de pesagem, dos postos da PR, das bases operacionais, das passagens inferiores, etc.

h) Sistema de Pesagem de Veículos

- Condições de conservação das edificações e instalações;
- Condições de conservação e de funcionamento das balanças;
- Condições de conservação do pavimento da pista de pesagem e dos pátios de estacionamento.

A condição ideal é a de que venha a ser efetuado o acompanhamento constante do estado de conservação da RODOVIA através de sistema integrado de inspeção e monitoração, que deverá ser efetuado mediante uma programação que envolve a inspeção visual, inventário de rotina, intervenção de rotina, monitoramento e intervenções de emergência no caso de degradações causadas por incidentes, acidentes ou vandalismo.

A inspeção visual deverá ser efetuada diariamente pela equipe de conservação objetivando o acompanhamento dos serviços e a detecção de qualquer problema no sistema viário, seja operacional ou relativo a conservação emergencial ou rotineira, que necessite a mobilização imediata de uma equipe para a resolução do problema.

O inventário deverá ser executado por engenheiro, através de formulário apropriado, que irão alimentar a programação e priorização dos serviços rotineiros de conservação, observada a tabela 12.

Tabela 12 - Frequência para Rotinas de Conservação

Serviço		Inspeção Visual	Inventário (*)	Intervenção de Rotina	Tempo Máximo de Reparo em Caso de Degradação Acentuada
- Pista e Acostamento		diária	quinzenal	semanal	24 horas
Sinalização	- Horizontal	diária	quinzenal	quinzenal	**
	- Vertical	diária	quinzenal	quinzenal	**
	- Aérea	diária	quinzenal	quinzenal	**
	- Dispositivos de Segurança	diária	quinzenal	quinzenal	**
	- Painéis de Mensagens Variáveis	diária	quinzenal	quinzenal	24 horas
	- Semafórica	diária	quinzenal	quinzenal	3 horas
- Drenagem		diária	quinzenal	quinzenal	**
- Cortes e Aterros		diária	quinzenal	quinzenal	**
- Obras de Arte Especiais		diária	quinzenal	quinzenal	**
- Faixa de Domínio		diária	quinzenal	quinzenal	**

Serviço		Inspeção Visual	Inventário (*)	Intervenção de Rotina	Tempo Máximo de Reparo em Caso de Degradação Acentuada
Sistema Elétrico	- Instalações Gerais	diária	quinzenal	quinzenal	24 horas
	- Postes (verticalização e limpeza)	diária	quinzenal	quinzenal	24 horas
	- Luminárias	diária	quinzenal	quinzenal	24 horas

(*) Identificação, localização e quantificação de todos os elementos contidos na faixa de domínio capazes de gerar serviços.

(**)As indicações devem ser efetivamente fixadas em função da magnitude do tráfego e da função da Rodovia e considerando, ainda, o que dispõem as AP's

Cabe, ainda, acrescentar que o Manual de Conservação elaborado em 1974 recomendava, relativamente aos diversos elementos constituintes das várias modalidades de obras de arte especiais que, periodicamente, fossem efetivadas as verificações transcritas na tabela 13, que se segue.

Tabela 13 - Elementos Constituintes das Modalidades de Obras-de-arte Especiais

Acessos	- Irregularidades na pavimentação, envolvendo entre outros defeitos, desnivelamentos, recalques e trincas; - Defeitos nos acostamentos, taludes sistemas de drenagem, defensas, etc.
Cursos d'água	- Redução da seção de vazão, ante a ocorrência de detritos, depósitos de areia, cascalho, pedra, etc. - Sinais de inundação, erosão mudanças/desvios do leito e outras evidências.
Pilares e Encostas	- Evidência de erosão ou solapamento; - Existência de trinca ou deterioração do concreto; - Existência de ferragem deteriorada; - Existência de trinca nas juntas da argamassa das alvenarias de pedra – bem como sinais de erosão, cavidades, trincas ou deteriorações outras; - Existência de deslocamentos ou recalques nos pilares e encontros.
Estacas	- Existência de deteriorações nas estacas de madeiras e danos outros, em especial quando estas estão sujeitas a grandes variações de umidade e/ou à ação das águas salgadas; - Existência de corrosão e deterioração nas estacas de aço ou de concreto – bem como deslocamento das cabeças e/ou seu contraventamento.
Vigas Metálicas	- Existência de danos ou deslocamentos na alma e nas flanges. - Evidência de distorção nos tensores das flanges; - Existência de vibração ou deflexão excessiva, por ocasião de passagem de cargas; - Funcionamento inadequado das placas de apoio.
Vigas de Concreto	- Existência de trincas anormais e/ou qualquer desintegração de concreto; - Existência de trincas significativas na parte de baixo de lajes inferiores; - Existência de anormalidades nas placas de apoio; - Existência de desalinhamentos, trincas e deteriorações no concreto protendido; - Existência de trincas ou escamações na área em redor dos apoios e dos diafragmas.
Sobrelaje e Peças de Concreto em Geral	- Existência de trincas progressivas e que tendam a se estender por toda a peça; - Existência de escamações na sobrelaje – seja de forma isolada, seja a ocorrência de forma generalizada;

	Existência de formação de poças d'água ou de possibilidade de derrapagem.
Apoios	- Funcionamento inadequado; - Não conformidades dos parafusos de ancoragem e das porcas, relativamente aos apoios metálicos; - Existência de trincas e lascas nos encontros e cabeças dos pilares.
Juntas de Dilatação	- Existência de materiais inadequados nas juntas; - Existência de defeitos diversificados nas juntas de placas deslizantes.
Tabuleiro	- Existência de deterioração nas áreas de contacto entre os barrotes e o assoalho ou outras peças no caso de tabuleiro de madeira – bem com de não conformidades no sistema de fixação / pregos ou parafusos das peças; - Aparecimento de trincas, infiltrações escamações ou outros sinais de deterioração, nos tabuleiros em concreto; - Existência de corrosão ou soldas defeituosas nos tabuleiros metálicos.
Guarda-Rodas	- Existência de trincas, distorções ou deteriorações em geral, nos guarda-rodas em concreto; - Existência de desprendimento de lascas e outros danos ocasionais, nos guarda-rodas de madeira.
Passeios	- Existência de trincas, painéis ou outros sinais de deterioração, nos passeios de concreto; - Existência de não conformidades no sistema de fixação com a estrutura, nos passeios de madeira; - Existência de não conformidades no sistema de drenagem e nas condições de atrito.
Guarda-corpo	- Aparecimento de trincas, quebras ou outros sinais de deterioração nos guarda-corpos de concreto; - Existência de não conformidades das condições de proteção contra corrosão nos guarda-corpos metálicos; - Existência de sinais de deterioração e de não conformidade no sistema de fixação com a estrutura, no guarda-corpo em madeira.
Treliças	- Existência de não conformidades no que se refere aos alinhamentos vertical e horizontal – bem como de todas suas peças componentes nas treliças metálicas e nas treliças de madeira; - Existência de desgaste acentuado na pintura e de extensão significativa com ocorrência de corrosão, no caso de treliças metálicas; - Existência de não conformidades nas peças sujeitas ao cisalhamento – bem como o risco de incêndio, no caso das treliças de madeira.

NOTA: As inspeções rotineiras diárias deverão ser desenvolvidas de forma solidária com as inspeções periódicas acima referenciadas, se subsidiar dos Instrumentos Auxiliares reportados em 4.3.2.3 e, além de seus procedimentos ordinários diretamente vinculados com a conservação propriamente dita, deverão ainda verificar quanto ao atendimento aos vários condicionamentos voltados para a preservação ambiental, a segurança do tráfego usuário e a segurança operacional.

4.4 A CONSERVAÇÃO ROTINEIRA E PREVENTIVA DA RODOVIA

4.4.1 INTRODUÇÃO

A Conservação Rodoviária de Caráter Rotineiro e de Caráter Preventivo, constantemente aqui mencionada simplesmente como Conservação ou como Conservação Rotineira é conceituada como o conjunto de serviços que são executados ao longo das rodovias, de acordo com padrões ou níveis pré-estabelecidos, visando manter os elementos

construtivos das rodovias tão próximos quanto possível, atendidos os preceitos técnicos e econômicos, das condições originais em que foram construídos (ou reconstruídos), objetivando preservar os investimentos, garantir a segurança do tráfego e o conforto do usuário, além de manter o fluxo racional e econômico dos veículos.

Objetivando a definição/descrição das atividades pertinentes e, para efeito da competente abordagem, a infra-estrutura viária está desdobrada em 8 componentes/sistemas, em função de suas respectivas naturezas /finalidades, a saber:

- a) Terrapleno;
- b) Pavimento;
- c) Drenagem e Obras de Arte Correntes;
- d) Obras de Arte Especiais;
- e) Canteiros, Interseções, Faixas de Domínio e Áreas de Exploração Recuperadas;
- f) Segurança e Sinalização;
- g) Sistema de Iluminação e Instalações Elétricas;
- h) Sistema de Pesagem de Veículos.

Assim, em seqüência, no item 4.4.2, para cada um dos componentes/sistemas discriminados é efetivada, sucessivamente, a referência ou a abordagem dos tópicos de interesse, incluindo:

a) Os defeitos que ordinariamente podem ocorrer.

A listagem de tais defeitos, englobando um conjunto de ocorrências que eventualmente podem ter lugar no âmbito de todas as mencionadas componentes da rodovia, está apresentada sob a forma de planilhas - as quais discorrem também, em geral, sob as respectivas causas e particularidades julgadas pertinentes.

b) As respectivas atividades de natureza ordinária e de caráter preventivo/corretivo a serem implementadas

Tais atividades, a serem definidas a partir da análise e interpretação dos vários defeitos então detectados, envolvem a execução de serviços de forma permanente, com programação regular, em ciclos de curta duração e, normalmente de baixa complexidade.

A discriminação e descrição de tais serviços, desenvolvidas segundo apresentação sistemática constituem, em seu conjunto, o elenco das ISC - Instruções de Serviços de Conservação – a onde as atividades da espécie, em cada caso estão tratadas em grau de detalhamento compatível com suas finalidades.

c) As AP - “Ações e Prazos para as correções de não conformidades críticas”

Referidas não conformidades, então detectadas por ocasião das inspeções, por suas natureza e magnitude, acarretam sensíveis embaraços ao tráfego usuário e/ou podem

colocar em risco a preservação da infra-estrutura viária. Assim sendo, é da maior conveniência que as correções pertinentes sejam efetivadas a curto/curtíssimo prazo.

NOTA 1: Os procedimentos básicos concernentes às inspeções, com vistas à identificação/detecção e levantamento dos defeitos e/ou não conformidades estão tratados no sub-item 4.3.3 e nos instrumentos aí reportados.

NOTA 2: Detalhes e referências específicas relacionadas com a abordagem constante no desenvolvimento do item 4.4.2 constam do item 3 – DEFINIÇÕES E PRINCÍPIOS BÁSICOS e do item 6 – APÊNDICE.

4.4.2 A CONSERVAÇÃO ROTINEIRA DOS SISTEMAS COMPONENTES DA RODOVIA

Assumindo-se a sistemática preconizada no “FLUXOGRAMA ILUSTRATIVO DA SISTEMÁTICA DE EXECUÇÃO DA CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA”, constante no Anexo D reportado e considerando o disposto nas alíneas a, b, c imediatamente anteriores, estão enfocados, a seguir, os tópicos de relevância, relativamente a cada um dos componentes de infra estrutura viária.

4.4.2.1 CONSERVAÇÃO ROTINEIRA DO TERRAPLENO

A conservação do terrapleno, incluídas as estruturas de contenção, tem por finalidade proteger o leito da estrada e manter as encostas dentro dos padrões normais previstos, preservando-as contra qualquer desagregação, procurando garantir a estabilidade dos taludes de aterros e de cortes e maciços naturais, visando à segurança e boas condições de tráfego.

Assim, a adequada manutenção dos terraplenos e, em especial das estruturas de contenção, reveste-se de caráter de grande importância, devido à relevância desses elementos no que tange à preservação do corpo estradal, prevenindo deslizamentos e acidentes na plataforma - bem como propiciando adequadas condições de segurança para o tráfego.

Os danos que devem ser corrigidos podem ser divididos em 2 espécies:

- a) Os ocorrentes em camadas superficiais, devidos à ação do tráfego e dos agentes atmosféricos, principalmente a água da chuva.
- b) Os ocorrentes em camadas mais profundas, causados por infiltrações ou percolações da água que originam, geralmente, grandes deslizamentos.

4.4.2.1.1. OS TIPOS DE DEFEITOS QUE ORDINARIAMENTE PODEM OCORRER NESTA COMPONENTE SÃO, ENTRE OUTROS, OS SEGUINTE:

- a) **Na plataforma** - A ocorrência de painelas, costelas e valas e de deterioração/desgaste do revestimento primário ou da camada de rolamento da rodovia em leito natural.

NOTA: No caso de rodovias pavimentadas, tais ocorrências se tornarão aparentes na superfície do pavimento.

- b) **Nas encostas** - A ocorrência de erosão nos aterros e de processos de estabilização nos maciços

4.4.2.1.2. AS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO ROTINEIRA, DE CARÁTER PREVENTIVO/CORRETIVO, COMPREENDERÃO, ENTRE OUTROS PROCEDIMENTOS, OS SEGUINTE:

- a) Reparos de defeitos isolados na plataforma
- b) Reconformação da plataforma
- c) Recomposição de aterros erodidos
- d) Recuperação de maciços instáveis
- e) Recuperação do revestimento primário

Tais ações estão referenciadas e/ou tratadas em detalhes, nas ISC correspondentes, constantes no Anexo B.

NOTA: Os processos de recuperação de aterros erodidos e de maciços instáveis assim se inserem na conservação ordinária, apenas no caso de se tratar de tarefas de vulto e complexidade relativamente pequena. Os serviços de maior vulto devem ser objetos de contratação especial e exigem a elaboração prévia de Projeto de Engenharia.

4.4.2.1.3. OS TIPOS DE DEFEITOS ORDINARIAMENTE OCORRENTES, OS CORRESPONDENTES PROCEDIMENTOS CORRETIVOS E AS AP`S - AÇÕES E PRAZOS PARA AS CORREÇÕES, CONFORME CONCEITOS EXPOSTOS NESTE MANUAL E RELATIVAMENTE A ESTE SISTEMA / COMPONENTE, ESTÃO A SEGUIR REFERENCIADOS.

Tabela 14 - Defeitos de Terrapleno

	Tipos de Defeitos (Códigos)	Procedimentos Corretivos	Ações e Prazos
Referência	1.01 a 1.13	ISC 01/04 a ISC 07/04	AP50 a AP55
Paginação	363	403	117

4.4.2.2 CONSERVAÇÃO ROTINEIRA DO PAVIMENTO

A conservação rotineira do pavimento das rodovias, incluindo pista, acostamentos e interseções, compreende o conjunto de operações rotineiras destinadas a manter e preservar as boas condições de serviço do pavimento, garantindo aos usuários adequadas condições de conforto e segurança à circulação dos veículos.

Sabidamente, os pavimentos rodoviários, como qualquer obra de engenharia, deterioram-se com o tempo, no caso, sob a ação do tráfego e/ou quando atingidos pela ação dos agentes naturais.

Dependendo do tipo e de suas condições técnicas, o pavimento certamente apresentará defeitos em maior ou menor espaço de tempo. Uma conservação adequada, com intervenções na época devida, poderá “prolongar a vida útil” do pavimento e mantê-lo sempre em boas condições dentro do respectivo período de projeto - proporcionando deste modo, permanentemente, conforto e segurança ao usuário da rodovia.

De fato, a conservação dos pavimentos, em especial os betuminosos, visa corrigir falhas e defeitos resultantes de desgaste natural – bem como recuperar as partes deterioradas do pavimento em razão, principalmente, do comportamento insatisfatório de elementos componentes.

O desgaste da superfície do revestimento, ocasionado pelo atrito das rodas dos veículos, acompanhado ou não pelo empobrecimento das qualidades aglutinantes e elásticas do ligante – bem como a ocorrência dos intitulados defeitos de superfície (trincas e buracos) constituem deficiências que, com maior ou menor intensidade, ocorrerão durante a vida útil de um pavimento, como consequência natural do seu tempo de uso, da intensidade do tráfego a que estiver sujeito e de possíveis causas ligadas a imperfeições havidas no processo construtivo. O tratamento pertinente, abordado em detalhes no subitem 6.2.2 compreende, principalmente a execução das operações de selagem de trincas e de tapa-buracos. De outra parte, normalmente, ao longo da segunda metade do ciclo de vida do pavimento os defeitos tenderão a se expandir, passando a demandar outras modalidades de intervenções.

De fato, como o desgaste excessivo da superfície de rolamento e a oxidação prematura do ligante constituem etapas de um processo, que pode originar outros defeitos – como as desagregações – que passam a ameaçar a vida do próprio pavimento, providências corretivas de caráter preventivo devem ser tomadas com o fim de evitar a maior deterioração e garantir a preservação tanto do revestimento quanto de toda a estrutura do pavimento.

Tais medidas, compreendendo as atividades de conservação preventiva periódica, estão abordadas com mais detalhes no subitem 6.2.3.

De outra parte, quando o pavimento alcança o entorno do estágio final de seu “ciclo de vida de projeto”, ao longo de anos do trecho tendem a se manifestar, de forma mais intensa e mais diversificada, além de eventualmente defeitos relacionados com a perda de propriedades dos agregados e do ligante betuminoso, os intitulados defeitos de superfície, a saber: as trincas e os buracos.

Ante tal situação, se se restringe às correções aos procedimentos convencionais da conservação rotineira – no caso, a selagem de trincas e, em especial a execução de “tapa-buracos”, notadamente este último passa a exigir a aplicação de “Níveis de Esforço” elevados e crescentes ultrapassando, mesmo, o patamar de 10m³/km. ano. Este

tratamento conforme abordado no item 6.1 confere ao pavimento uma pequena sobrevida tornando a atividade de conservação bastante onerosa e anti-econômica e colocando em risco as camadas sub-jacentes do pavimento em razão da ação conjugada da água da chuva com o tráfego.

Neste caso, a solução que se recomenda é a execução da restauração do pavimento (devidamente dimensionada), para atender a um novo ciclo de vida. Ante a carência de recursos para a execução da restauração, a solução a ser adotada, em nível de conservação (e a ser considerada como de caráter paliativo) envolve a adoção de práticas estabelecidas, para a conservação preventiva (periódica). Em geral, a solução então recomendada consiste na execução de uma camada de revestimento (recapeamento) delgada – a qual, sem adicionar qualquer aporte estrutural significativo ao pacote do pavimento em termos de dimensionamento, introduz melhorias sensíveis na serventia do pavimento, podendo ensejar um “prolongamento” qualitativamente satisfatório para o estágio final do “ciclo de projeto”. As soluções a serem adotadas, em função de particularidades apresentadas pelo pavimento e o tráfego atuante, das disponibilidades de materiais e equipamentos e condicionamentos outros irão recair, em cada caso, num dos vários procedimentos retratados no mencionado subitem 6.2.3, que contém vários esclarecimentos adicionais.

Assim, o tratamento deverá considerar a execução, sobre a pista de rolamento, de uma das seguintes alternativas: capa selante, lama asfáltica, camadas porosas de atrito e recapeamentos esbeltos com misturas densas - alternativas estas que objetivam o atendimento a várias finalidades, conforme listado.

Previamente à aplicação de tais camadas devem ser procedidas, sempre de forma cuidadosa, as práticas definidas nas ISC, correspondentes às medidas de caráter corretivo que se fizerem necessárias.

O pavimento a ser tratado, por vezes, poderá estar apresentando outros defeitos, como a falta de aderência, bem como a ocorrência de processos de trincamento contínuos e profundos que caracterizem, potencialmente, a ocorrência de trincas, por reflexão, na sobre capa a ser colocada - hipótese em que se deverá buscar a devida solução com base no exposto nos itens 6.3 e 6.4.

Ressalte-se aqui, a conveniência de se incluir entre as soluções alternativas, a adoção das técnicas mais recentes que, por injunções de ordem técnico-econômica vem apresentando vantagens quando em confronto com as soluções tradicionais/convencionais. Tais técnicas mais modernas, envolvem, principalmente, a execução de fresagem (de preferência, associada à reciclagem dos pavimentos) – bem como, à utilização do asfalto aditivado com polímero e/ou outros produtos, conforme abordado no itens 6.2, 6.5 e 6.6.

4.4.2.2.1. OS TIPOS DE DEFEITOS QUE ORDINARIAMENTE PODEM OCORRER NESTA COMPONENTE SÃO, ENTRE OUTROS, OS SEGUINTE:

a) Na pavimentação betuminosa

A ocorrência de trincas, panelas e afundamentos em pontos localizados, causados principalmente por problemas no sistema de drenagem, permitindo infiltração de água na estrutura do pavimento; eventuais pontos fracos; oxidação do revestimento superficial; exsudações e outros.

b) Nos pavimentos rígidos

A ocorrência de problemas de drenagem, recalques, e defeitos e desgastes nas placas de concreto.

4.4.2.2.2. AS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO ROTINEIRA, DE CARÁTER PREVENTIVO/CORRETIVO, COMPREENDERÃO, ENTRE OUTROS PROCEDIMENTOS, OS SEGUINTE:

a) Relativamente aos Pavimentos Betuminosos.

- reparo de panelas (tapa-buracos);
- selagem de trincas;
- reparo de afundamentos de pequena extensão e bordos quebrados;
- correção de exsudações;
- restauração da base e da capa de rolamento, em pontos críticos de pequena extensão;
- correção de trincas e depressões;
- execução de capa selante.

b) Relativamente aos Pavimentos Rígidos.

- resselagem de trincas;
- proteção contra o esborcimento;
- correção de escamações.

Tais ações estão referenciadas e/ou tratadas em detalhes, nas ISC correspondentes, constantes no Anexo B.

4.4.2.2.3. OS TIPOS DE DEFEITOS ORDINARIAMENTE OCORRENTES, OS CORRESPONDENTES PROCEDIMENTOS CORRETIVOS E AS AP - AÇÕES E PRAZOS PARA AS CORREÇÕES, CONFORME CONCEITOS EXPOSTOS NESTE MANUAL E RELATIVAMENTE A ESTE SISTEMA / COMPONENTE, ESTÃO A SEGUIR REFERENCIADOS.

Tabela 15 - Defeitos em Pavimentos

	Tipos de Defeitos (Códigos)	Procedimentos Corretivos	Ações e Prazos
Referência	2.01 a 2.48	ISC 08/04 a ISC 16/04	AP1 a AP19
Paginação	373	438	116

4.4.2.3 CONSERVAÇÃO ROTINEIRA DO SISTEMA DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

A conservação rotineira dos dispositivos de drenagem e obras-de-arte correntes das rodovias deverá garantir boas condições de captação, escoamento e destinação das águas, para manter as características de aderência das pistas, preservar as estruturas e oferecer conforto e segurança aos usuários.

Em referência ao Sistema de Drenagem em especial à drenagem superficial, cabe o registro que se segue:

Se as sarjetas de corte ou aterros ou do canteiro central não funcionarem adequadamente, haverá alagamento das pistas, com a conseqüente possibilidade de acidentes devido à aquaplanagem, bem como danos à rodovia, tais como buracos na pista, desagregação do pavimento e erosões na plataforma.

O mesmo pode ocorrer se as saídas de água ou as descidas não estiverem operando satisfatoriamente.

Por sua vez, se os dissipadores de energia não estiverem em boas condições, haverá erosões em volta dos próprios dissipadores, causando sua destruição que irá propagar-se às descidas d'água.

Bueiros de greide ou caixas coletoras entupidas causam alagamento das pistas com água correndo ao longo do pavimento ou transformando-se em correntes transversais.

Estas circunstâncias favorecem à ocorrência da aquaplanagem que resulta em acidentes sérios.

Se as sarjetas dos escalonamentos dos grandes taludes não cumprirem a sua função, a água de chuva escorrerá pelos taludes, erodindo-os, e engrossará o fluxo das sarjetas de corte podendo exceder a capacidade destas. Se houver erosão do fundo destas sarjetas poderão ocorrer escorregamentos de taludes.

O crescimento da vegetação e a sedimentação do material carregado pelas águas pode obstruir a valeta de proteção dos cortes e desviar as águas para os taludes, com a resultante erosão e sobrecarga das sarjetas.

Como as valetas de proteção de cortes normalmente não possuem revestimento, poderão sofrer erosão no fundo, principalmente em materiais de baixa coesão, e eventualmente permitir infiltração e escorregamento de taludes (queda de barreiras).

As valetas de proteção dos pés dos aterros, caso sejam insuficientes ou estejam obstruídas, poderão causar desvios da corrente de água, erosões e acumulação da água, amolecendo os pés dos aterros e concorrendo para escorregamento dos aterros.

Bueiro entupido ou com entrada bloqueada por vegetação, troncos, pedras ou entulho irá provocar acumulação de água a montante da seção transversal que poderá passar sobre a plataforma da estrada, causando danos ao pavimento e eventualmente até impedindo a passagem dos veículos.

Em muitos casos o aterro poderá não resistir à pressão e velocidade da água que chega ao bueiro entupido e romper-se totalmente.

A fim de evitar danos ao pavimento, a drenagem profunda deve ser examinada antes da ocorrência do período chuvoso, para que sejam verificadas possíveis interrupções.

As bocas de drenos devem merecer especial atenção das turmas, porquanto sua má conservação é causadora da maioria dos insucessos da drenagem subterrânea.

A fase crítica de uma drenagem profunda ocorre logo depois do primeiro período chuvoso, após a construção da rodovia. A turma de conservação deve inspecionar demoradamente a linha do dreno, pois depressões podem indicar manilha quebrada ou junta muito aberta.

Deve-se manter limpas as valas de saída, pois os desbarrancamentos obstruem os drenos. É recomendável evitar o encaminhamento de águas superficiais para a vala de saída dos drenos, perto de suas bocas; não sendo isso possível, deve-se revestir a vala de saída do dreno, e o trecho final da vala tributária. As manchas de umidade, que denunciam as interrupções, ficam por cima do local defeituoso ou a montante dele se a declividade é acentuada, pois a causa do entupimento pode estar no local onde ocorre o defeito ou a montante, o que pode ser verificado abrindo-se um poço até atingir a manilha. Se a água estiver represada, deve-se abrir outro poço a jusante, e repetir o processo até localizar o ponto defeituoso. Pode-se tentar desobstruir as manilhas e o material filtrante. Se houver reconstrução de trecho mais extenso, deve-se ter os mesmos cuidados para manter declividade e alinhamento da construção original.

Corta-rios raramente necessitam de conservação mas devem ser inspecionados regularmente pois sua obstrução ou erosão de margens pode causar problemas para a rodovia e para os terrenos adjacentes à faixa de domínio.

Os sérios problemas, expostos, causados aos usuários e ao órgão rodoviário, pelas deficiências do sistema de drenagem, mostram a importância das tarefas de conservação dos dispositivos do sistema.

É de se destacar que o sistema trabalha em cadeia, cada elemento recebendo a contribuição do anterior.

Assim, lembrando o provérbio de que “uma corrente é tão forte quanto o mais fraco dos seus elos”, cabe enfatizar que a limpeza e conservação dos componentes do sistema não podem/devem ser executadas isoladamente e sim em conjunto, a fim de evitar a ruptura do sistema e os conseqüentes prejuízos para o tráfego e para o órgão rodoviário.

4.4.2.3.1. OS TIPOS DE DEFEITOS QUE ORDINARIAMENTE PODEM OCORRER NESTA COMPONENTE SÃO, ENTRE OUTROS, OS SEGUINTE:

- a) Insuficiência de vazão em dispositivos implantados, desnivelamentos e desalinhamentos de manilhas e dispositivos outros, em consequência de movimentos de solo, de subleito ou das paredes de dispositivos.
- b) Erosões e empoçamentos, em especial, ao longo de dispositivos de drenagem superficial.
- c) Obstrução e entupimento de dispositivos, por deposição e acúmulo de entulhos, detritos e sedimentos.
- d) Falhas estruturais, envolvendo a ocorrência de rupturas, fraturas e fendas em dispositivos vários.

4.4.2.3.2. AS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO ROTINEIRA, DE CARÁTER PREVENTIVO/CORRETIVO, COMPREENDERÃO, ENTRE OUTROS PROCEDIMENTOS, OS SEGUINTE:

a) Limpeza e reparos de drenagem da plataforma e fora da plataforma

Consiste na limpeza geral da drenagem superficial existente na plataforma e fora da mesma e na execução de reparos nos dispositivos, compreendendo a recomposição ou reconstrução de extensões e/ou pontos danificados de sarjetas, valetas, canaletas, escadas, descidas de água, meio-fios, etc.

b) Limpeza e reparos de drenos superficiais e/ou profundos

Consiste na limpeza dos drenos, de forma a permitir o pleno funcionamento dos mesmos, bem como na recomposição ou reconstrução de extensões e/ou pontos danificados de drenos superficiais e/ou profundos.

c) Limpeza e reparos de bueiros e galerias

Consiste na limpeza e desobstrução dos bueiros e galerias, incluindo corpo, entradas, saídas e corta-rios, até o limite da faixa de domínio - bem como na recomposição ou reconstrução de extensões e/ou pontos danificados.

Tais ações estão referenciadas e/ou tratadas em, nas ISC correspondentes, constantes no Anexo B.

4.4.2.3.3. OS TIPOS DE DEFEITOS ORDINARIAMENTE OCORRENTES, OS CORRESPONDENTES PROCEDIMENTOS CORRETIVOS E AS AP`S - AÇÕES E PRAZOS PARA AS CORREÇÕES, CONFORME CONCEITOS EXPOSTOS NESTE MANUAL E RELATIVAMENTE A ESTE SISTEMA / COMPONENTE, ESTÃO A SEGUIR REFERENCIADOS.

Tabela 16 - Defeitos de Drenagem e Obras-de-Arte Correntes

	Tipos de Defeitos (Códigos)	Procedimentos Corretivos	Ações e Prazos
Referência	3.01 a 3.10	ISC 17/04	AP56 a AP64
Paginação	397	481	118

4.4.2.4 CONSERVAÇÃO ROTINEIRA DAS OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

As obras de arte especiais - pontes viadutos e passarelas são equipamentos importantes das rodovias por permitirem a transposição de obstáculos físicos que, de outra forma, exigiriam para os usuários contornos extensos, muitas vezes economicamente inviáveis.

A falta de conservação que resultar em interdição de uma ponte ou viaduto tem conseqüências sérias para milhares de usuários, obrigando o desvios para outras rodovias e, no caso de rodovias de intenso tráfego e/ou em áreas metropolitanas, pode criar o caos no trânsito.

Assim, essas obras exigem cuidados permanentes para que não se constituam em elos mais fracos de uma corrente cujo rompimento representa prejuízos econômicos e sociais de grande vulto.

Os trabalhos de conservação rotineira dessas obras envolvem tarefas que podem ser realizadas com os recursos normais disponíveis das unidades locais do DNIT - tarefas estas, de vulto e complexidade relativamente pequenas, intituladas de recuperação funcional. Os serviços de maior vulto, de natureza estrutural, devem ser objeto de contratação especial com empresas especializadas neste gênero de trabalho, exigindo a elaboração prévia de um projeto.

4.4.2.4.1. OS TIPOS DE DEFEITOS QUE ORDINARIAMENTE PODEM OCORRER NESTA COMPONENTE SÃO, ENTRE OUTROS, OS SEGUINTE:

- a) Obstrução em dispositivos integrantes das OAE
- b) Deteriorações e recalques dos pilares e encontros das OAE
- c) Trincas nos pilares, encontros, vigas e lajes
- d) Falhas estruturais, envolvendo a ocorrência de rupturas, fraturas e fendas em guarda-corpo e guarda-rodas.

4.4.2.4.2. AS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO ROTINEIRA, DE CARÁTER PREVENTIVO/CORRETIVO, COMPREENDERÃO, ENTRE OUTROS PROCEDIMENTOS, OS SEGUINTE:

- a) limpeza de superfície de concreto;
- b) limpeza de dispositivos de drenagem;
- c) pintura das obras de arte especiais;
- d) reparos não estruturais de pontes, viadutos e passarelas;
- e) reparos nas juntas de dilatação e aparelhos de apoio;
- f) recuperação de recalques em terraplenos adjacentes;

Tais ações estão referenciadas e/ou tratadas em detalhes, nas ISC correspondentes, constantes no Anexo B.

4.4.2.4.3. OS TIPOS DE DEFEITOS ORDINARIAMENTE OCORRENTES, OS CORRESPONDENTES PROCEDIMENTOS CORRETIVOS E AS AP - AÇÕES E PRAZOS PARA AS CORREÇÕES, CONFORME CONCEITOS EXPOSTOS NESTE MANUAL E RELATIVAMENTE A ESTE SISTEMA / COMPONENTE, ESTÃO A SEGUIR REFERENCIADOS.

Tabela 17 - Defeitos em Obras-de-Arte Especiais

	Tipos de Defeitos (Códigos)	Procedimentos Corretivos	Ações e Prazos
Referência	4.01 a 4.16	ISC 18/04 a ISC 20/04	AP33 a AP39
Paginação	398	492	117

4.4.2.5 CONSERVAÇÃO ROTINEIRA DOS CANTEIROS, INTERSEÇÕES E FAIXAS DE DOMÍNIO

A manutenção deste componente contempla os Monumentos, as Paradas de Ônibus e o Revestimento Vegetal, com destaque para este último, que é de suma importância considerando que a sua finalidade atende aos seguintes tópicos: Correção de erosão, fatores estéticos vinculados a paisagismo, segurança de tráfego e recuperação do meio ambiente biótico.

4.4.2.5.1. OS TIPOS DE DEFEITOS QUE ORDINARIAMENTE PODEM OCORRER NESTA COMPONENTE SÃO, ENTRE OUTROS, OS SEGUINTE:

- a) Acúmulo de entulhos e detritos na faixa de domínio
- b) Anomalias no revestimento vegetal e espécies arbóreas
- c) Permanência na pista e/ou acostamento, de animais atropelados e /ou mortos
- d) Danificações em monumentos, áreas de apoio e pontos de ônibus
- e) Não conformidades em áreas de exploração recuperadas

4.4.2.5.2. AS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO ROTINEIRA, DE CARÁTER PREVENTIVO/CORRETIVO, COMPREENDERÃO, ENTRE OUTROS PROCEDIMENTOS, OS SEGUINTE:

- a) manutenção do revestimento vegetal, incluindo-se entre outras atividades, a recomposição da cobertura vegetal e o despraguejamento manual de gramados;
- b) limpeza e remoção de lixo e entulho da faixa de domínio
- c) manutenção dos monumentos e paradas de ônibus, bem como de recantos e parados ao longo das rodovias
- d) manutenção das áreas de exploração recuperadas.

Tais ações estão referenciadas e/ou tratadas em detalhes, nas ISC correspondentes, constantes no Anexo B.

4.4.2.5.3. OS TIPOS DE DEFEITOS ORDINARIAMENTE OCORRENTES, OS CORRESPONDENTES PROCEDIMENTOS CORRETIVOS E AS AP - AÇÕES E PRAZOS PARA AS CORREÇÕES, CONFORME CONCEITOS EXPOSTOS NESTE MANUAL E RELATIVAMENTE A ESTE SISTEMA / COMPONENTE, ESTÃO A SEGUIR REFERENCIADOS.

Tabela 18 - Defeitos em Canteiros, Interseções e Faixas de Domínio

	Tipos de Defeitos (Códigos)	Procedimentos Corretivos	Ações e Prazos
Referência	5.01 a 5.12	ISC 21/04	AP20 a AP32
Paginação	403	502	116

4.4.2.6 CONSERVAÇÃO ROTINEIRA DO SISTEMA DE SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO

O sistema de segurança e sinalização, tem importância capital para a operação viária e torna-se cada vez mais essencial a medida que a velocidade do uso das estradas e o volume do tráfego cresce com a pavimentação e traçados modernos e de rodovias duplas.

O motorista que estiver habituado a trafegar em rodovias bem sinalizadas tem, imediatamente, uma sensação de insegurança quando entra numa estrada sem sinalização ou com sinalização falha, por falta de conservação - sensação esta que cresce significativamente quando o percurso é feito a noite.

4.4.2.6.1. OS TIPOS DE DEFEITOS QUE ORDINARIAMENTE PODEM OCORRER NESTA COMPONENTE SÃO, ENTRE OUTROS, OS SEGUINTE:

a) Em dispositivos de segurança

Desgaste acentuado e danificações em elementos componentes, tais como barreiras de concreto e defensas metálicas, cercas e alambrados, guarda-corpo de obras de arte especiais e elementos para antiofiscamento e atenuadores de impacto.

b) Na Sinalização Horizontal

Desgaste acentuado, anomalias e deposição de detritos - bem como perda dos atributos de refletividade, das faixas e tachas.

c) Na Sinalização Vertical

Desgaste acentuado, anomalias, depredações e furtos - bem como perda de atributos de legibilidade e refletividade das placas e pórticos.

4.4.2.6.2. AS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO ROTINEIRA, DE CARÁTER PREVENTIVO/CORRETIVO, COMPREENDERÃO, ENTRE OUTROS PROCEDIMENTOS, OS SEGUINTE:

- a) O reparo ou a substituição de: barreiras de concreto e defensas metálicas avariadas por acidentes ou em final de vida útil; cercas e alambrados; guarda-corpos de obras de arte especiais; e a substituição de peças e de elementos para antiofiscamento e atenuadores de impacto, quando for o caso.

Esses dispositivos deverão ser mantidos permanentemente em adequadas condições, de forma a minimizar os efeitos de uma emergência.

- b) A conservação da Sinalização, compreendendo a manutenção da sinalização horizontal, da sinalização vertical e aérea das rodovias - incluindo tachas e tachões refletivos, balizadores, marcadores de perigo e delineadores, placas e pórticos e outros dispositivos pertinentes.

Tal manutenção da Sinalização deverá atender às condições a seguir expostas:

- A sinalização horizontal, além de ser permanentemente inventariada, deverá ser periodicamente avaliada, com o objetivo de programar as repinturas - tal avaliação deverá incluir, também, observações quanto à definição de retenção de microesferas de vidro e alteração acentuada de coloração.
- Os elementos refletivos, compreendendo as tachas, balizadores e tachões a serem implantados ao longo das rodovias, deverão ser objeto de inventário constante, de forma a que sejam mantidos sempre limpos ou sejam imediatamente trocados, quando necessário.
- Durante a vida útil da sinalização vertical, além dos serviços de manutenção das placas, deverão ser avaliadas, semestralmente, as condições de legibilidade e retro-refletância dos sinais, para definição do programa de substituição das películas. A qualidade dos serviços de sinalização estará relacionada à transmissão objetiva, correta, suficiente e permanente de mensagens e normas de circulação, operação e segurança aos usuários.

NOTA: Na implantação, complementação ou manutenção da sinalização vertical deverão ser seguidas as especificações contidas no Capítulo 2 do Manual de Sinalização Rodoviária do DNER-1999, quanto às dimensões, posicionamento e demais características técnicas;

Tais ações estão referenciadas e/ou tratadas em detalhes, nas ISC correspondentes, constantes no Anexo B.

4.4.2.6.3. OS TIPOS DE DEFEITOS ORDINARIAMENTE OCORRENTES, OS CORRESPONDENTES PROCEDIMENTOS CORRETIVOS E AS AP - AÇÕES E PRAZOS PARA AS CORREÇÕES, CONFORME CONCEITOS EXPOSTOS NESTE MANUAL E RELATIVAMENTE A ESTE SISTEMA / COMPONENTE, ESTÃO A SEGUIR REFERENCIADOS.

Tabela 19 - Defeitos de Segurança e Proteção

	Tipos de Defeitos (Códigos)	Procedimentos Corretivos	Ações e Prazos
Referência	6.01 a 6.24	ISC 22/04	AP40 a AP49
Paginação	404	507	117

4.4.2.7 CONSERVAÇÃO ROTINEIRA DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Esta atividade de conservação abrange os sistemas de energia (incluindo as linhas de alta e baixa tensão) e iluminação das rodovias e, se for o caso, de edificações, compreendendo a substituição ou conserto de qualquer peça ou componente defeituoso, desgastado pelo uso, ou avariado.

Os serviços incluem, também, a manutenção de todos os sistemas de proteção contra descargas atmosféricas que forem implantados nas edificações e torres de iluminação.

A importância deste sistema se configura ante à sua finalidade: Garantir o suprimento da energia indispensável ao acionamento de todas as unidades de apoio e operacionais - bem como a iluminação dentro do objetivo de atender à segurança do tráfego. Tal condição evidencia a necessidade de se ter uma conservação bastante atenta e intensa.

4.4.2.7.1. OS TIPOS DE DEFEITOS QUE ORDINARIAMENTE PODEM OCORRER NESTA COMPONENTE SÃO, ENTRE OUTROS, OS SEGUINTE:

- a) Ocorrência de desgaste acentuado
- b) Deteriorações
- c) não conformidades em peças
- d) dispositivos integrantes do Sistema
 - lâmpadas e luminárias
 - conectores
 - disjuntores
 - cablagem
 - reatores

– postes, etc.

4.4.2.7.2. AS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO ROTINEIRA, DE CARÁTER PREVENTIVO/CORRETIVO, COMPREENDERÃO, ENTRE OUTROS PROCEDIMENTOS, OS SEGUINTE:

- a) limpeza das peças;
- b) reparo de peças danificadas;
- c) substituição de peças danificadas que se apresentem irre recuperáveis.

Tais ações estão referenciadas e/ou tratadas em detalhes, nas ISC correspondentes, constantes no Anexo B.

4.4.2.7.3. OS TIPOS DE DEFEITOS ORDINARIAMENTE OCORRENTES, OS CORRESPONDENTES PROCEDIMENTOS CORRETIVOS E AS AP - AÇÕES E PRAZOS PARA AS CORREÇÕES, CONFORME CONCEITOS EXPOSTOS NESTE MANUAL E RELATIVAMENTE A ESTE SISTEMA / COMPONENTE, ESTÃO A SEGUIR REFERENCIADOS.

Tabela 20 - Defeitos de Iluminação e Instalações Elétricas

	Tipos de Defeitos (Códigos)	Procedimentos Corretivos	Ações e Prazos
Referência	7.01 a 7.04	ISC 23/04	AP65
Paginação	406	510	118

4.4.2.8 CONSERVAÇÃO ROTINEIRA DO SISTEMA DE PESAGEM DE VEÍCULOS

A operação deste sistema se reveste de um valioso caráter preventivo, no sentido de que, seu adequado funcionamento evita a deterioração prematura da estrutura do pavimento, como decorrência do tráfego de veículos com excesso de carga.

Assim, é sumamente importante que este sistema esteja permanentemente apto a funcionar sem interrupção, ao longo das 24 horas de cada dia - o que demanda uma conservação bastante atenta e intensa. A conservação pertinente envolve as atividades relacionadas ao reparo e manutenção rotineira dos elementos componentes das instalações de apoio dos serviços de pesagem, e seus respectivos equipamentos.

4.4.2.8.1. OS TIPOS DE DEFEITOS QUE ORDINARIAMENTE PODEM OCORRER NESTA COMPONENTE SÃO, ENTRE OUTROS, OS SEGUINTE:

- a) Desregulagem em balanças e equipamentos de processamento eletrônico.
- b) Deteriorações em edificações e respectivas instalações.

- c) Deteriorações nas placas de concreto, integrantes dos pavimentos rígidos de acesso e estacionamentos aos postos de pesagem.

4.4.2.8.2. AS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO ROTINEIRA, DE CARÁTER PREVENTIVO/CORRETIVO, COMPREENDERÃO, ENTRE OUTROS PROCEDIMENTOS, OS SEGUINTE:

- a) limpeza e pintura de peças;
- b) reparo de peças danificadas;
- c) substituição de peças danificadas que se apresentem irrecuperáveis.

Tais ações estão referenciadas e/ou tratadas em detalhes, nas ISC correspondentes, constantes no Anexo B.

4.4.2.8.3. OS TIPOS DE DEFEITOS ORDINARIAMENTE OCORRENTES, OS CORRESPONDENTES PROCEDIMENTOS CORRETIVOS E AS AP - AÇÕES E PRAZOS PARA AS CORREÇÕES, CONFORME CONCEITOS EXPOSTOS NESTE MANUAL E RELATIVAMENTE A ESTE SISTEMA / COMPONENTE, ESTÃO A SEGUIR REFERENCIADOS.

Tabela 21 - Defeitos de Passagem de Veículos

	Tipos de Defeitos (Códigos)	Procedimentos Corretivos	Ações e Prazos
Referência	8.01 a 8.05	ISC 24/04	AP66
Paginação	407	511	118

4.4.3 OS DEFEITOS OCORRENTES NA RODOVIA

4.4.3.1 INTRODUÇÃO

Os Defeitos ocorrentes se constituem em anomalias, suscetíveis de incidir sobre qualquer um dos componentes / sistemas da rodovia, como decorrência, ao longo do tempo, da falta de conformidade em requisitos específicos e/ou em condições estabelecidas nas competentes normas.

Tais anomalias, cujas causas básicas residiriam em procedimentos adotados na construção e/ou na própria manutenção da via, conjugados à ação do tráfego e do meio ambiente, podem ter início e evoluir em quaisquer das componentes/sistemas integrantes da via mas tendem a se refletir, a curto/médio prazo sobre as condições operacionais oferecidas pela rodovia, no que respeita aos aspectos funcionais/estruturais e de segurança para o usuário.

Assim o pavimento que, com o seu pacote estrutural, em especial o revestimento (camada de rolamento) interage diretamente com o tráfego se constitui, geralmente, como a componente mais sensível em termos de identificação e caracterização dos defeitos. -

muito embora, com frequência, a respectiva causa básica se localize em outros componentes/ sistemas e vindo a provocar a deterioração do revestimento, o qual evolui segundo um processo interativo. Alguns detalhes sobre o tema constam no item 6 - APÊNDICE.

Em seqüência, a título de ilustrações, são apresentados:

- Figuras contendo Representação Esquemática dos Defeitos ocorrentes em Pavimentos Flexíveis;
- Tabelas várias, enfocando defeitos dos Pavimentos Flexíveis e dos Pavimentos Rígidos e às quais foram transcritas do Manual de Conservação, editado em 1974

Figura 27 - Representação Esquemática dos Defeitos Pavimentos Flexíveis

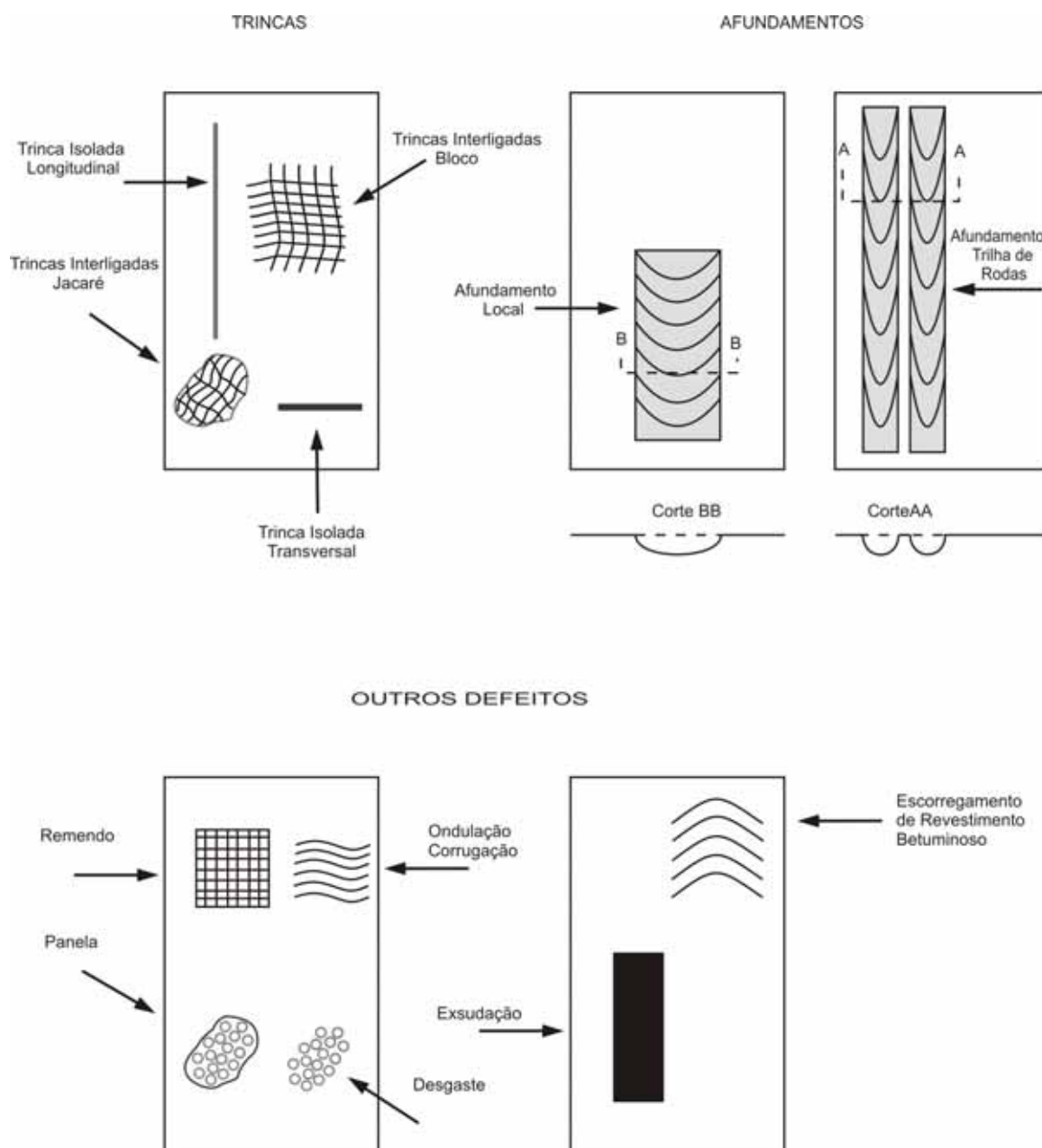


**Tabela 22 - Classificação dos Defeitos de HVEEM
Pavimentos Flexíveis**

DEFEITOS GERAIS	DEFEITOS ESPECÍFICOS	CAUSAS PRIMÁRIAS
Deficiência do pavimento ou da composição do revestimento	Desagregação	Falta de ligante Endurecimento (envelhecimento) do ligante Ação da água
	Trincas ...	Endurecimento (rigidez) do ligante Baixa Temperatura Falta de ligante
	Instabilidade (deformação plástica)	Excesso de ligante Excesso de água Agregado polido
Deficiência de ligação	Trincas de escorregamento	Falta de ligação entre as camadas Revestimento muito delgado Tráfego muito pesado
Deficiência estrutural da(s) camada(s) do pavimento ou do subleito	Trincas	Deformação plástica da camada subjacente Fundação resiliente
	Ondulações transversais	Deformação plástica da base Base insuficiente
	Ruptura completa	Fundação fraca

**Tabela 23 - Defeitos dos Pavimentos Rígidos, elaborado pelo
Engenheiro Mario Arzub A. Barbosa**

Categoria	Causa	Efeito (Tipo de Defeito)
Projetos Impróprios	Fundação inadequada e/ou placa estrutural deficiente.	Trincas nos bordos ou cantos das Placas. Trincas generalizadas e desintegração.
	Fundação inadequada (omissão de barras de transferência, como causa secundária).	Efeito do “pumping” e subsequente aparecimento de trincas.
	Fundação Inadequada.	Recalque geral do pavimento. Recalque de placas junto aos encontros de pontes. Abertura das juntas longitudinais e assentamento dos bordos laterais das placas causadas por falta de contenção. Trincas das placas ao longo do bordo lateral.
	Espaçamento incorreto das juntas.	Trincas transversais. Trincas longitudinais. Falta por compressão (blow up).

Tabela 24 - Defeitos dos Pavimentos Rígidos, elaborado pelo Engenheiro Mario Arzub A. Barbosa

Categoria	Causa	Efeito (Tipo de Defeito)
Má Qualidade de Execução e/ou Material	Concreto de má qualidade.	Concreto não adensado devido à pouca trabalhabilidade ou adensamento. Aparecimento de fissuramento superficial devido à fraca resistência do concreto. Presença de nata de cimento na superfície devido ao uso de misturas com muita água.
	Defeito de execução das juntas.	Quebra devido à incorreta colocação do material de enchimento e vedação. Quebra devido ao uso de argamassa no acabamento das arestas das juntas. Ruturas de compressão ou quebras causadas por descontinuidade do material de enchimento. Má superfície de rolamento causada pela extrusão do material de enchimento. Má superfície de rolamento causado por mau acabamento da junta. Trincas devido à colocação causada por mau acabamento da junta.
	Defeitos de acabamento da superfície.	Má superfície de rolamento causada por irregularidades superficiais. Superfície escorregadia causada por acabamento liso ou polimento devido ao tráfego.
	Cura inadequada	Trincas de retração.
	Defeito de manutenção das juntas	Entrada de água causando amolecimento da sub-base, bombeamento e trinca. Entrada de material duro causando quebra da borda de juntas.

Tabela 25 - Defeitos dos Pavimentos Rígidos, elaborado pelo Engenheiro Mario Arzub A. Barbosa

Categoria	Causa	Efeito (Tipo de Defeito)
Condições anormais de Clima e/ou do Tráfego.	Ação de gelo sobre concreto pouco resistente.	Escamagem da superfície da placa Desintegração das bordas.
	Ação de gelo sobre sub-bases siltosas ou calcáreas.	Levantamento das placas.
	Construção das placas em tempo chuvoso ou úmido.	Trincas e recalques das placas.
	Veículos em tração de esteiras.	Desgaste excessivo e abrasão da superfície.

Figura 28 - Representação Estrutural dos Pavimentos Rígidos



Tabela 26 - Defeitos dos Pavimentos Rígidos

TIPO	DEFEITO	CAUSA
A	Trinca dupla	Deficiência de material de enchimento no bordo do pavimento ou infiltração de material estranho no final da junta
B	Fratura do canto	Ultrapassada a tensão admissível
C	Trinca diagonal	Recalque ou mudança de volume do subleito
D	Lascas	Junta de construção imprópria ou infiltração de material estranho no topo da junta
E	Trincas transversais	Falta de junta de contração ou com muito espaçamento
F	Trinca transversal	Perda de suporte do subleito por efeito de bombeamento
G	Trinca longitudinal	Falta de juntas longitudinais intermediárias em placas muito largas
H	Trincas de contração	Defeito na cura do concreto. Perda de água por várias causas

Os quadros inseridos no item 7 - Anexo A - DEFEITOS OCORRENTES NA RODOVIA, apresentam os defeitos ocorrentes nas rodovias, suas caracterizações, particularidades e causas prováveis e presumíveis.

4.5 INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO

4.5.1 INTRODUÇÃO

Este item enfoca, em seqüência, as ISC - Instruções de Serviços de Conservação - Instruções estas que estabelecem, em nível de solução alternativa, a sistemática cuja observância se recomenda para execução dos serviços rotineiros pertinentes à correção dos vários defeitos ocorrentes na Rodovia ao longo de sua vida de serviço.

As Instruções atendendo, a uma formatação padronizada compreendem, cada uma, 5 capítulos, a saber:

a) Capítulo I - Objetivo

Trata da finalidade específica da Instrução, apresentando eventualmente esclarecimentos, julgados pertinentes.

b) Capítulo II - Referência

Cita o elenco de Especificações que por sua natureza, deve ser objeto de eventual consulta para o pleno entendimento da Instrução.

c) Capítulo III - Equipamentos e Materiais

Define os Equipamentos e Materiais a serem mobilizados/utilizados na execução do serviço. Tal definição, resguardadas as particularidades de determinados serviços, retrata o disposto nas Especificações de referência.

d) Capítulo IV - Disposições Diversas

Enumera condições gerais ou particulares a serem adicionalmente observadas na execução dos serviços.

Tais condições compreendem à incorporação, em cada Instrução de Serviço, de um elenco de condicionamentos outros - traduzidos em procedimentos a serem devidamente adotados em atendimento, principalmente a preceitos de Segurança, Meio Ambiente e Controle da Qualidade - procedimentos estes que estão devidamente reportados no Capítulo IV - Disposições Diversas, de cada Instrução.

Estes condicionamentos estão sucessivamente listados, em seqüência, na forma dos sub-itens 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4 e 4.5.5.

e) Capítulo V - Etapas Executivas

Descreve, em nível de detalhes adequado/satisfatório e de forma seqüencial os procedimentos executivos a serem cumpridos.

Cumpra observar que tais ISC, buscando padronizar as tarefas, na abordagem das práticas executivas retrata, no caso geral, a conjugação e/ou desdobramento das atividades focalizadas no item 3.2 e listadas, como tarefas da Conservação Corretiva Rotineira, de Conservação Preventiva Periódica e de Conservação de Emergência.

4.5.2 CONDICIONAMENTOS VINCULADOS AO INÍCIO E TÉRMINO DOS SERVIÇOS

a) Colocação dos Dispositivos de Controle de Tráfego e de Sinalização

Os trabalhos só devem ser iniciados após a instalação dos equipamentos de sinalização e controle de tráfego nos locais indicados pelo encarregado responsável pela segurança da equipe e do tráfego.

É importante ressaltar que, tratando-se de reparação de defeitos na pista de rolamento, com o emprego de volumes apreciáveis de materiais e utilização de equipamentos, os sinais de advertência e todos os demais requisitos necessários a segurança do tráfego, deverão ser rigorosamente aplicados.

Neste sentido os operários deverão ser advertidos para que não transitem desnecessariamente sobre as pistas, depositem os materiais e ferramentas nos lugares adequados e evitem manobras de viaturas e equipamentos na pista.

Também materiais de construção e entulho, que no caso de reparação na pista, freqüentemente são volumosos, devem ter destinos corretos para não interferirem com o tráfego e também, não criarem problemas para a Rodovia, particularmente para os dispositivos de drenagem.

A descarga de materiais deve ser sempre ordenada, não devendo ser feita diretamente sobre a pista. Os materiais que possam aderir ao pavimento, somente poderão ser descarregados, embalados ou dentro de recipientes que impeçam seu espalhamento.

b) Limpeza do Local

Ao concluir os serviços, o encarregado responsável orientará a turma no carregamento do caminhão onde será recolhido todo o material a ser removido, as sobras de material e os equipamentos.

O material excedente que sobrou da aplicação deverá ser cuidadosamente varrido e removido da estrada, não sendo permitido o seu lançamento nos acostamentos e nos dispositivos de drenagem.

As ferramentas deverão ser agrupadas e limpas, fazendo-se a sua contagem e verificação para apurar se existe algumas delas necessitando conserto.

Somente após esta verificação é que será permitida a sua colocação no caminhão, destacando-se ainda que não deverão ser jogadas pela borda para evitar o risco de danificação.

Deverá ser feita também uma cuidadosa inspeção da área do reparo para se ter certeza de que nada foi esquecido e que os trabalhos foram satisfatoriamente realizados.

c) Retirada do Local

Após as inspeções e tendo sido verificado que todos os materiais, ferramentas e equipamentos foram colocados no caminhão, o encarregado responsável poderá autorizar a retirada da equipe do local das obras.

Esta retirada, no entanto, deverá ser ordenada e cumprirá uma rotina adequada para que, no fim dos serviços não sejam comprometidas as condições de segurança do tráfego e a integridade física dos trabalhadores.

Assim, depois de reunir todo o pessoal, o encarregado responsável autorizará o recolhimento do material de sinalização, sendo indispensável que esta remoção se faça na ordem inversa da instalação, de modo a assegurar que até a retirada de todos os dispositivos, haverá proteção para o tráfego e para o pessoal

Ao colocar o material de sinalização no caminhão deve-se ter a preocupação de que ele esteja arrumado, de forma a que no próximo local de trabalho, ele seja facilmente localizado, para abreviar a sua nova instalação.

4.5.3 CONDICIONAMENTOS VINCULADOS À PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Em atendimento a este tópico deverá ser rigorosamente cumprido o estabelecido nos Programas Ambientais integrantes do PCA, conforme o constante no item 3.7, bem como o disposto nas Especificações de Serviço do DNIT, no que diz respeito ao tratamento e à preservação ambiental. Mais especificamente, em relação às Especificações de Serviço, deverá ser devidamente atendido o seguinte:

- a) Relativamente aos serviços de Terraplenagem: Rigorosa observância das recomendações e exigências estabelecidas nas Especificações, no que se refere aos serviços de escavação de cortes, escavação de empréstimos e execução de aterros.
- b) Relativamente aos serviços de Pavimentação: Rigorosa observância das recomendações e exigências estabelecidas, no que se refere aos agregados, ao ligante betuminoso, instalações de britagem, usinas e centrais de usinagem – bem como execução de serviços de pista.
- c) Relativamente a outros componentes e tópicos: Rigorosa observância das recomendações e exigências estabelecidas, no que se refere à execução de serviços de drenagem, obras de arte correntes, obras de arte especiais e tópicos outros inclusive relacionados com a segurança.

4.5.4 CONDICIONAMENTOS VINCULADOS AO CONTROLE DA QUALIDADE

a) Relativamente aos Serviços de Drenagem

- Controle do Material

O controle da qualidade dos materiais deverá ser realizado de acordo com as recomendações indicadas nas competentes especificações relacionadas no item 2 da ISC correspondente (Anexo B).

- Controle da execução

Os materiais empregados e os serviços a serem realizados serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento da respectiva execução.

Durante a execução dos serviços será realizada o acompanhamento visual objetivando verificar o atendimento as exigências preconizadas nesta Instrução.

- Verificação final da qualidade

O controle da execução do serviço consistirá na apreciação visual dos serviços executados e da verificação, quando for o caso, da adequação do local escolhido para a deposição do material removido.

b) Relativamente aos Demais Serviços

- Controle do Material

O controle da qualidade dos materiais deverá ser realizado de acordo com as recomendações indicadas nas competentes especificações relacionadas no item 2 da ISC correspondente (Anexo B).

- Controle de Execução

O controle de execução de remendos superficiais e profundos, trincas e fissuras, exsudações, escorregamento e outros reparos isolados em camadas de terraplenagem e de pavimento, será visual.

No caso de reposição de revestimentos, incluindo camadas inferiores - bem como no caso de serviços de outra natureza ou de outra finalidade, deverão ser realizados os controles utilizando os mesmos critérios recomendados para o controle específico do tipo de serviço correspondente, conforme o disposto nas competentes Especificações relacionadas no item 2 da ISC correspondente (Anexo B).

- Verificação Final da Qualidade

A verificação final da qualidade, em termos de acabamento, alinhamento e observância de demais parâmetros, deverá ser efetivada conforme o preconizado na competente Especificação relacionada no item 2 da ISC correspondente (Anexo B).

NOTA: Em razão de particularidades dos serviços e carência de pessoal o Engenheiro Responsável pode instituir e adotar procedimentos mais práticos em substituição a determinados tópicos específicos. Para tanto, e

necessário que na equipe se disponha de técnicos com conhecimento prático suficiente, principalmente nas áreas de reconhecimento e análise de materiais e de processos construtivos.

4.5.5 CONDICIONAMENTOS OUTROS

Adicionalmente deverá ser observado o seguinte:

- a) As obras e serviços somente poderão ser autorizadas e executadas após sua vistoria, com a constatação da efetiva necessidade dos serviços e avaliação prévia dos trabalhos a serem desenvolvidos;
- b) Para tanto deverão ser previamente planejadas e programadas as atividades a serem desenvolvidas, inclusive indicação dos processos e equipamentos a serem utilizados, para que se realize o trabalho no menor prazo possível;
- c) Antes da execução dos serviços, todos os equipamentos necessários e os materiais deverão estar disponíveis no canteiro de serviços.
- d) Deverá ser previamente determinado o ponto de descarga dos entulhos e lixos removidos evitando que sejam conduzidos para o sistema de drenagem.
- e) O recolhimento e remoção dos entulhos deverá ser feito por carrinhos de mão, transportando-se o material para ponto escolhido para a carga nos caminhões, que farão a remoção para bota-foras;
- f) Nos processos de remoção de estruturas em geral e na demolição de dispositivos de concreto deverão ser tomados os cuidados necessários à manutenção da integridade de estruturas anexas.
- g) Deverá ser feita também, quando couber, a avaliação da capacidade de escoamento do dispositivo, o que permitirá caracterizar a suficiência hidráulica ou a necessidade de sua substituição por outra obra mais adequada.

As obras de demolição e remoção dos dispositivos de drenagem, somente, poderão ser autorizadas após a instalação de novos dispositivos em substituição aqueles que serão removidos, ou de dispositivos provisórios que possam escoar os deflúvios, sem risco para o tráfego ou para a estabilidade da rodovia.

4.5.6 LISTAGEM DAS INSTRUÇÕES (INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO)

ISC 01/04	Correção de defeitos localizados
ISC 02/04	Regularização da plataforma
ISC 03/04	Reconformação da plataforma de terraplanagem
ISC 04/04	Recomposição de aterros erodidos
ISC 05/04	Recuperação de maciços instáveis
ISC 06/04	Execução do revestimento primário

ISC 07/04	Reconformação e recomposição do revestimento primário da pista
ISC 08/04	Reconformação e recomposição dos acostamentos de rodovias pavimentadas, executados com revestimento primário
ISC 09/04	Execução de reparos em camadas saturadas do pavimento
ISC 10/04	Execução de reparos das camadas de base e sub-base dos pavimentos
ISC 11/04	Execução de reparos de defeitos diversificados dos pavimentos betuminosos em áreas restritas
ISC 12/04	Execução de reparos em ondulações, afundamentos e trilhas de roda dos pavimentos betuminosos
ISC 13/04	Execução de reparos de falhas, painéis e buracos dos pavimentos betuminosos
ISC 14/04	Execução de reparos de fissuras e trincas dos pavimentos betuminosos
ISC 15/04	Execução de reparos nos pavimentos de concreto de cimento portland
ISC 16/04	Execução de remendos em pavimentos de concreto de cimento Portland
ISC-17/04	Manutenção dos dispositivos de drenagem e de obras-de-arte correntes
ISC 18/04	Limpeza e desobstrução das OAE
ISC 19/04	Execução de reparos em obras-de-arte especiais
ISC 20/04	Restauração do tabuleiro das pontes de concreto não revestidas com CBUQ
ISC 21/04	Manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio
ISC 22/04	Restauração de componentes integrantes do sistema de segurança
ISC 23/04	Execução de reparos do sistema de iluminação e instalações elétricas
ISC 24/04	Execução de reparos no sistema de paisagem de veículos

O item 7 - Anexo B - INSTRUÇÕES DE SERVIÇO DE CONSERVAÇÃO apresenta, de forma detalhada o conjunto das instruções pertinentes.

4.6 TEMAS ESPECÍFICOS

4.6.1 ATENDIMENTO À SEGURANÇA

O atendimento à segurança, durante a execução dos serviços rodoviários de conservação, se reveste da maior relevância e se constitui em responsabilidade de todos que participam ou interferem com esta problemática: Os supervisores, os trabalhadores das obras, os usuários da rodovia e as comunidades lindeiras.

De fato, nas tarefas de conservação rodoviária trabalha-se em áreas onde há tráfego de veículos e pessoal, máquinas em movimento, blocos de pedra e entulhos que podem cair, onde existem cobras, onde materiais à temperaturas elevadas e perigosas são utilizados. Assim há sempre a possibilidade de acidentes – cujos respectivos riscos, evidentemente poderão ser reduzidos desde que os supervisores, e os trabalhadores mantenham uma vigilância constante, para que as condições de trabalho sejam as mais seguras possíveis.

Neste sentido, é da maior importância que sejam rigorosamente observados os preceitos preconizados no “Manual de Sinalização de Obras e Emergência” – bem como os relacionados com a “Segurança Operacional dos Trabalhadores de Obras”.

Tais preceitos, em seus aspectos mais relevantes estão registrados a seguir.

4.6.1.1 SINALIZAÇÃO DE OBRAS E EMERGÊNCIA

4.6.1.1.1. FUNÇÕES DA SINALIZAÇÃO DE OBRAS E EMERGÊNCIAS

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras de arte em rodovias, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos.

Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia em condições de velocidade relativamente constantes.

Junto a trechos em obras, acidentes podem ocorrer devido à implantação de sinalização que venha a transmitir informações confusas ou contraditórias.

Essa situação pode ser agravada pela implantação de sinais a distâncias incorretas ou pela escolha e implantação de dispositivos de canalização e controle inadequados ou em número insuficiente.

Dessa forma, além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro de fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para obras em rodovias deverá:

- a) Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante, e a situação que se verificará na pista de rolamento.
- b) Regular a velocidade e outras condições para a circulação segura.
- c) Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra de modo a evitar movimentos conflitantes, reduzir o risco de acidentes e minimizar congestionamentos.
- d) Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

4.6.1.2 CONDIÇÕES DETERMINANTES

A sinalização deverá estar sempre adaptada às características da obra e da rodovia onde será implantada. Deverá apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade.

Dessa forma, as condições básicas que determinarão a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características são as seguintes:

a) Duração da Obra

A sinalização provisória terá características próprias conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

O fato poderá, também, ocorrer de formas não previstas (casos emergenciais) tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista.

Nos casos de emergências recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

Para as obras de curta duração os dispositivos de sinalização deverão, também, ser os mais portáteis possível, admitindo-se porém dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha do dispositivo.

b) Mobilidade da Obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros móveis ou fixos.

c) Interferência no Tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determinará a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie o acostamento, faixas à direita, esquerda, no centro ou em toda a pista.

As várias localizações determinarão variações na forma de canalizar e também de sinalizar o trecho da rodovia em obras.

d) Características da Rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido.
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central) com duas ou mais faixas de circulação por sentido.
- Trecho de rodovia apresentando boas ou más condições de visibilidade.

e) Legibilidade e Visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade.

Para tanto, a sinalização provisória deverá:

- Apresentar dimensões e características padronizadas.

- Ser implantada com critérios uniformes.
- Apresentar bom estado de conservação.
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre refletíveis ou acompanhadas de dispositivos luminosos quando os canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estarem implantados em locais sujeitos à neblina.

f) Credibilidade

Como toda sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar o usuário da exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Também, o conjunto de sinais deve ser implantado seguindo seqüência de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante: a localização da obra e as conseqüências na circulação.

A tradução, através da sinalização, da real situação verificada é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e, como conseqüência, a predisposição de obediência às determinações e orientações. Assim sendo, é de fundamental importância providências tais como sua imediata retirada quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

4.6.1.3 DISPOSITIVOS DA SINALIZAÇÃO DE OBRAS

Os dispositivos de sinalização de obras e emergências em rodovias podem ser subdivididos nos grupos de sinalização Vertical, Horizontal e Dispositivos de Canalização e Segurança.

Os dispositivos apresentados neste Manual representam aqueles utilizados exclusivamente em obras e, também, em outras situações, mas de uso constante quando da ocorrência de obras, manutenção ou situações de emergência em rodovias.

a) Características da Sinalização Vertical

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras é composta principalmente de sinais de advertência e regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a interrupção da rodovia determina a necessidade de desvios por rotas alternativas.

Esses sinais têm a finalidade de advertir as condições do tráfego, da via, regulamentar o comportamento no trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

b) Posicionamento na Via

As placas de sinalização de obras, quando fixas, deverão ser implantadas na via conforme especificado no Capítulo II -Sinalização Vertical do Manual de Sinalização Rodoviária do DNER.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, poderão ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis a uma distância mínima de 0,80m até o bordo da pista de rolamento.

c) Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras poderão ser confeccionadas em chapas de aço ou de alumínio conforme especificado no Manual do DNER sempre recobertas por película refletiva, mantendo, no mínimo, o mesmo padrão de sinalização da Rodovia em causa.

4.6.1.3.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL DE ADVERTÊNCIA

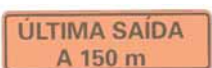
Os sinais de advertência utilizados em obras apresentam em sua maioria a forma quadrada com uma diagonal na horizontal. São exceções os sinais de desvio que se apresentam na forma retangular.

Têm fundo na cor laranja, letras, símbolos e orla interna na cor preta, obedecendo a diagramação normalizada pelo Manual de Sinalização do DNER e o seguinte dimensionamento mínimo:

- a) Sinais de forma circular: Diâmetro: 1,00 m
- b) Sinais de forma quadrada: Lado: 1,00 m
- c) Sinal de Desvio: Altura: 0,70 m Largura: 1,50 m
- d) Sinal de Desvio à Esquerda (Direita) à x m: Altura: 1,00 m Largura: 1,50 m

	Parada Obrigatória à Frente Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de uma parada obrigatória. Deverá vir acompanhada de placa complementar com indicação da distância da condição da circulação.
	Pista Irregular Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de um trecho de via perigoso pela irregularidade de sua superfície. Poderá vir acompanhado por placa complementar com indicação de distância ou extensão da condição de pista.
	Lombada Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de saliência ou lombada na superfície de rolamento. Poderá vir acompanhada por placa complementar com indicação de distância ou extensão da condição de pista.

	Depressão Adverte o condutor de veículos, da existência, adiante, de uma depressão na superfície de rolamento. Poderá vir acompanhada por placa complementar com indicação de distância ou extensão da condição da pista.
	Estreitamento de Pista ao Centro Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de estreitamento da pista em ambos os lados. Deverá vir acompanhada de placa complementar: indicação da distância da condição da pista.
	Estreitamento de Pista à Esquerda Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de estreitamento de pista à direita. Deverá vir acompanhada por placa complementar com indicação da distância da condição da pista.
	Estreitamento de Pista à Direita Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de estreitamento de pista à direita. Deverá vir acompanhada por placa complementar com indicação da distância da condição da pista.
	Obras Adverte o condutor de veículos, da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia. Deverá vir acompanhada de placa complementar do tipo "A metros", quando a obra for executada na pista ou acostamento e "Obras no Canteiro Central a metros" quando for este caso.
	Mão Dupla Adiante Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de alteração de sentido único para sentido duplo de circulação. Deverá sempre preceder o sinal de regulamentação R.28 mão dupla. Poderá vir acompanhada por placa complementar com indicação de distância da condição da circulação.

	Área com Desmoronamento Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de área sujeita a desmoronamento. Poderá vir acompanhada por placa complementar com indicação de distância ou extensão de tal condição da pista.
	Pista Escorregadia Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de trecho ao longo do qual a pista torna-se escorregadia. Poderá ainda vir acompanhada por placa complementar com indicação de distância ou extensão da condição da pista.
	Projeção de Cascalho Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, do trecho ao longo do qual pode ocorrer projeção de cascalho. Poderá ainda, vir acompanhada por placa complementar com indicação de distância ou extensão da condição na pista.
  	Altura Limitada Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de local onde existe restrição a altura dos veículos em circulação. Deverá ser utilizado quando, devido à execução da obra sobre a pista, houver restrição de altura à circulação de veículos. Última Saída Deverá ser colocado em trecho anterior à última saída de forma a possibilitar a tomada de percurso alternativo por parte do condutor do veículo que tiver a circulação restringida adiante. Deverá vir acompanhada por placa complementar com dizeres "ÚLTIMA SAÍDA A . . . m" ou "ÚLTIMA SAÍDA".
	Largura Limitada Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de local onde existe restrição à largura dos veículos em circulação. Deverá ser utilizado quando, devido à execução de obra sobre a pista, houver restrição de largura à circulação de veículos.
	Sinal de Desvio à Direita Adverte o condutor do veículo do local onde se inicia o desvio de pista para o lado direito. Deverá ser colocada na área de sinalização, junto ao início do desvio.
	Sinal de Desvio à Esquerda Adverte o condutor do veículo do local onde se inicia o desvio de pista para o lado esquerdo. Deverá ser colocada na área de sinalização, junto ao início do desvio.

	Sinal de Desvio à Direita a 200 metros Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de desvio de pista para o lado direito. Deverá ser assinalada a distância do ponto no qual ocorrerá o desvio.
	Sinal de Desvio à Esquerda a 200 metros Adverte o condutor do veículo, da existência, adiante, de desvio de pista para o Lado Esquerdo. Deverá ser assinalada a distância do ponto no qual ocorrerá o desvio.
	Sinal de Fim de Obras Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras da via. Deverá ser colocada sempre na área de fim de obras, a uma distância mínima de 30 metros dos dispositivos de canalização.
	Caminhões na Pista Adverte a existência de caminhões entrando, saindo ou atravessando a rodovia. Deverá ser colocada em áreas onde ocorrer a operação de caminhões na pista.
	Início da Pista Dividida Adverte o condutor do veículo de que, adiante, os fluxos de tráfego da via passam a ser separados por canteiro. Deverá vir acompanhada por placa complementar com indicação de distância da condição de pista.

4.6.1.3.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL DE REGULAMENTAÇÃO

São os sinais que irão regulamentar as condições desejáveis para a circulação segura junto a trechos de rodovias em obras ou quando da ocorrência de emergências.

Suas características serão aquelas estabelecidas pelo Manual de Sinalização Rodoviária do DNER.

	Parada Obrigatória Assinala ao condutor que deve deter seu veículo junto ao ponto onde for colocada a placa. Deverá estar localizada na área de sinalização de posição da obra, junto ao ponto onde se inicia a alternância da circulação.
	Proibido Ultrapassar Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado. Em desvios extensos pode ser repetida a cada 500m para relembrar o condutor do veículo da restrição de ultrapassagem, caso não seja recomendada a pintura de faixa contínua amarela no solo.

	Velocidade Máxima Permitida Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo poderá circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa, até onde houver outra que a modifique. Em desvios extensos, poderá ser repetida a cada 500 m, para relembrar a restrição ao condutor do veículo.
	Mão-dupla Assinala ao condutor do veículo que se acha circulando por uma via de sentido único, sua modificação para duplo sentido, após o ponto em que a placa estiver colocada. Em desvios extensos poderá ser repetida a cada 500m, para relembrar a regulamentação ao condutor do veículo.
	Altura Máxima Permitida Regulamenta a altura máxima permitida aos veículos em circulação no local sinalizado. Deverá ser colocada junto à restrição de altura e precedida da placa de advertência A.37 (altura limitada adiante) com a correspondente distância ou rota alternativa.
	Largura Máxima Permitida Regulamenta a largura máxima permitida aos veículos em circulação no local sinalizado. Deverá sempre ser colocada junto à restrição de largura e precedida da placa de advertência A.38 (Largura limitada adiante) com a correspondente distância ou rota alternativa.

4.6.1.3.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL DE INDICAÇÃO

A execução de obras ou ocorrências de situações de emergência em rodovias podem vir a determinar o bloqueio total da pista e acostamento.

Nas situações de emergência, tipo desmoronamento, o fluxo de tráfego deverá ser desviado imediatamente por caminhos alternativos.

Nas de execução de obra, a presença de barreiras físicas, tipo um rio, por exemplo, podem inviabilizar a construção de pista provisória própria ao desvio.

Tais situações determinam a necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas na tomada de caminhos alternativos.

As placas a serem utilizadas nesse tipo de sinalização deverão seguir os critérios estabelecidos no Capítulo 6 – do Manual de Sinalização de Obras de Emergência; as cores que deverão ter fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

4.6.1.3.4. CARACTERÍSTICAS DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal, é um conjunto de sinais constituído de linhas, marcações, símbolos e legendas em tipos e cores diversas, apostos no pavimento da via, cuja função

é regulamentar, advertir ou indicar aos usuários de forma a tornar mais eficiente e segura a operação da mesma.

Portanto, para serem evitadas condições inseguras de tráfego, deverá ser removida ou apagada toda sinalização de solo conflitante com a circulação provisória, sempre de maneira completa e causando o mínimo de danos no pavimento.

No caso de obras cuja duração prevista exceda 30 dias, se faz necessária a colocação de nova sinalização horizontal em complementação aos dispositivos de canalização e sinalização vertical correspondentes.

Nas obras móveis ou de curtíssima duração (período inferior a 7 dias) as regras acima não necessitam ser aplicadas, bastando os demais dispositivos de sinalização mencionados para tais casos.

a) Posicionamento na Via

Todos os sinais poderão ser colocados ao longo do trecho em obras, desde a área de pré-sinalização até a área de sinalização de fim de obra.

b) Materiais Utilizados

Devido a características de temporariedade da sinalização de obras e durabilidade da sinalização de solo, deverão ser considerados alguns aspectos para escolha dos materiais a serem utilizados, tais como:

- **Duração da Obra**

Para obras com duração prevista para até 30 dias, ou desvios intermitentes, e caso sejam verificadas condições conflitantes entre a circulação de veículo e a canalização implantada, recomenda-se apenas a remoção da sinalização existente em conflito, a partir do início da área de transição.

Para obras com duração prevista entre 1 e 6 meses, recomenda-se a utilização de tintas plásticas refletivas ou similares, aplicadas a frio ou dispositivos como tachas refletivas e fitas adesivas ao pavimento.

Para obras com duração prevista acima de 6 meses, recomenda-se a colocação de sinalização com características de durabilidade iguais às necessárias para uma pista normal de tráfego, tomando como referência às especificações constantes no manual de Sinalização Rodoviária do DNER, em seu capítulo III.

- **Vida Útil do Pavimento**

Independentemente da duração da obra, recomenda-se que não sejam utilizados materiais de sinalização de solo cuja durabilidade seja superior a do pavimento provisório, colocado para desvios de pista.

- **Volume de Trânsito**

Tendo como base as especificações de cada fabricante com relação à durabilidade do material em função do volume de tráfego recomenda-se que a resistência da sinalização de solo, não seja inferior ao tempo de duração da obra.

Qualquer que seja o material escolhido para a sinalização temporária, somente deverá ser colocado após a remoção da sinalização horizontal existente e que esteja em conflito com a nova demarcação.

Após o término das obras, a sinalização provisória deverá ser removida e colocada novamente a sinalização normal da via.

c) Linhas de Sinalização

Delimitadoras de trânsito: utilizada para separar as faixas de rolamento no mesmo sentido, e confeccionadas na cor branca. Pode ser contínua, quando não deve ser cruzada pelos veículos, ou interrompida na razão de 1: 1, com 0,10 m de largura.

De proibição de ultrapassagem: utilizada nos fluxos opostos para indicar uma proibição de mudança de faixa, demarcada sempre na cor amarela e colocada de forma dupla e contínua, com 0,10 m de largura cada, espaçada de 0,10m entre si.

Delimitadoras de bordo: deve ser aplicada na delimitação do bordo da pista, utilizada durante as obras em complementação aos balizadores ou barreiras, colocados de forma contínua na cor branca, com 0,10m de largura.

De retenção -indicativas de parada: deve ser colocada de forma perpendicular ao fluxo, no local onde se deve atender a um sinal de parada obrigatória. Demarcada de forma contínua, na cor branca, com 0,30 a 0,60 m de largura.

d) Marcas no Pavimento

Setas: são sinais de canalização, suplementando as mensagens dos sinais de pré-indicação e os de regulamentação de direção, na cor branca, com 3,6m de comprimento. Poderão indicar desvio à direita, à esquerda ou em ambos os lados.

Palavras e números: são utilizadas para guiar, advertir e regulamentar o uso da pista. No caso de obras deverão ser utilizadas as marcas: "DEVAGAR", "OBRAS", "A . . . m", na cor branca, com 2,40 m de comprimento. Outras palavras ou números poderão ser utilizados caso seja necessário, seguindo as especificações recomendadas no capítulo 6.

Tachas refletivas: são dispositivos colocados sobre o pavimento com a função de posicionar corretamente os veículos na via. Deverão ser amarelos na divisão de fluxos opostos e brancos para fluxos no mesmo sentido.

Deverá ser colocado sobre ou intercalada à pintura de solo, com espaçamento mínimo de 5,0m.

Nos trechos de sinalização provisória as tachas deverão ser fixadas com adesivos a fim de não provocarem danos ao pavimento e possibilitar uma rápida colocação e remoção.

4.6.1.3.5. DISPOSITIVOS DE CANALIZAÇÃO E SEGURANÇA

a) Barreiras

São dispositivos utilizados para impor um obstáculo real ou aparente, junto ao canteiro de obras, na direção normal do deslocamento ou para delinear uma canalização do fluxo de tráfego.

As barreiras podem ser de classe I, II e III conforme discriminado no Manual de Sinalização de Obras e Emergências, devendo suas barras serem nas cores branco e laranja, alternadamente e refletivas ao menos na cor laranja.

As barreiras da classe II deverão ser utilizadas para delinear a canalização do tráfego transferindo o fluxo de veículos para as faixas de circulação remanescentes do leito da via, devido à existência de bloqueios decorrentes da execução de obras. Deverão ser utilizadas, também na delimitação do canteiro de obras.

Dessa forma, serão utilizadas ao longo da área de sinalização de posição para delinear o estreitamento gradual da pista, a área de proteção ao canteiro, a área do canteiro e o alargamento de pista para retorno à situação normal de circulação.

As barreiras classe I são recomendáveis para as mesmas situações, mas nas seguintes condições:

- Delineando o estreitamento e alargamento da pista quando as barreiras tiverem que ser posicionadas de modo a transpor obstáculos tipo defensas e canteiros.

Nesses casos recomenda-se que todas as barreiras utilizadas na canalização de fluxo sigam o mesmo padrão.

- Delineando o canteiro de obras quando for necessária a execução de tapumes. Nesse caso o tapume deverá ser pintado de branco e a tarja pintada em sua parte superior.

As barreiras classe I e II podem ser fixas ou móveis. As barreiras fixas são recomendáveis apenas nos casos de obras de longa duração e nas quais seja aceitável a recomposição do pavimento e junto a terrenos acidentados ou acostamentos inclinados que inviabilizem a colocação de barreiras móveis.

As barreiras móveis são recomendáveis para os demais tipos de obras. Essas barreiras poderão ser confeccionadas com cavaletes tanto rígidos como dobráveis ou desmontáveis.

Para o aumento da resistência ao tombamento poderão ser colocadas nas barreiras móveis sacos de areia, junto aos seus suportes, não sendo recomendados a colocação de blocos de concreto, tijolos, etc., por oferecerem perigo no caso de colisão.

Quando utilizadas nas áreas de sinalização de transição, proteção e retorno à situação normal as barreiras de classe I e II deverão ser colocadas frontalmente ao fluxo de tráfego e espaçadas de 15 metros.

Quando utilizadas na área de sinalização do canteiro deverão ser colocadas longitudinalmente ao fluxo de tráfego e espaçadas no máximo de 15 metros.

As barreiras classe III devem ser utilizadas para o bloqueio do tráfego em toda largura de área interditada para obra, colocada na área de sinalização de proteção, a 30 metros do final da sinalização de transição e frontalmente ao fluxo de tráfego.

Recomenda-se que seu suporte seja firmemente fixado no solo.

b) Balizadores

Recomenda-se sua utilização para canalização de situações de emergência, curta duração, obras móveis ou de longa duração, dispondo-os de maneira a materializar ilhas e linhas de separação de fluxos de veículos. Recomenda-se um espaçamento de 15 metros entre os dispositivos.

Deverão ser confeccionados de material leve e preferencialmente flexível {plásticos, fibras, madeira ou chapas metálicas) de forma retangular com 0,15 metros de largura e 0,75 metros de altura total. Quanto à fixação, deverão possuir uma base de material de maior peso (madeira, borrachas, etc.), devendo ser evitada sua confecção com materiais rígidos, tais como ferro ou concreto a fim de evitar grandes danos aos veículos, ocupantes e circunstantes em caso de colisão. Independentemente do material a ser confeccionado, a base não deverá ultrapassar as dimensões de 0,40 x 0,10 metros.

Deverão possuir as cores laranja e branco alternadas em faixas oblíquas a 45°, com 0,10 metros de largura e refletivas pelo menos na cor laranja.

c) Piquetes

Recomenda-se sua utilização para demarcação de limites de pista provisória nos desvios construídos fora da via, com espaçamento de 15 metros entre os dispositivos.

Poderão ser confeccionados de material leve e flexível ou chapas metálicas como as placas de sinalização de forma retangular com 0,15 metros de largura e 0,75 metros de altura e fixadas em suportes a 0,75 metros do solo.

Deverão possuir as cores laranja e branco, alternadas em faixas oblíquas a 45°, com 0,10 metros de largura e refletivas pelo menos na cor laranja.

d) Delineadores Direcionais

Recomenda-se sua utilização para demarcação de limites de pista provisória nos desvios construídos fora da via, principalmente nos casos de curva horizontal com espaçamento de 15 metros entre os dispositivos.

Poderão ser confeccionados de material leve e flexível ou chapas metálicas como as placas de sinalização de forma retangular com 0,50 metros de largura e 0,60 metros de altura e fixados em suportes 0,75 metros do solo.

Deverão possuir as cores laranja e preto, refletivos pelo menos na cor laranja.

e) Cones

Recomenda-se sua utilização para canalização de situações de emergência, de curta duração, ou ainda, obras móveis, dispondo-os de maneira a materializar ilhas e linhas de separação de fluxos de veículos. Podem também, ser utilizados nas obras de maior duração desde que haja fiscalização próxima, já que necessitam de manutenção durante seu uso devido a problemas de furtos, quedas ou deslocamentos. Recomenda-se seu espaçamento em 15 metros.

Deverão ter, como o nome diz, forma cônica, e serem ocos para possibilitar a montagem um sobre o outro, para facilitar o transporte e para que possam ser usados sobrepostos no caso de peso suplementar (ventos fortes).

Suas dimensões deverão ser de 0,75m de altura e base quadrada de 0,40m de lado.

Deverão ser confeccionados de material leve e flexível (borracha ou plástico) para serem facilmente transportáveis e para resistirem aos eventuais choques, sem ocasionar danos aos veículos, seus ocupantes e circunstâncias.

Deverão possuir as cores laranja e branco alternadas em faixas horizontais com 0,15m de altura. Deverão também ser refletivos pelo menos na cor laranja.

f) Dispositivos Luminosos

Nos casos em que o reconhecimento das barreiras refletorizadas se der a uma distância considerada limitada, deverão ser utilizadas em conjunto, fontes de luz contínua passíveis de serem vistas a longa distância.

Para tanto, deverão ser colocadas sobre as barreiras, lâmpadas elétricas protegidas por cúpulas translúcidas na cor laranja.

Quando a barreira for perpendicular à direção do fluxo de veículos, o dispositivo luminoso deverá ser colocado na extremidade lindeira ao fluxo. Quando paralela, o dispositivo deverá ser colocado na extremidade anterior da barreira, tomando-se a aproximação do fluxo como referência.

Deve-se salientar que, em trechos de rodovia junto a área urbana, não se deve considerar a iluminação da rodovia como iluminação própria da barreira.

Onde houver comprovada dificuldade para extensão de fiação elétrica, esses dispositivos poderão ser alimentados por baterias elétricas ou geradores próprios.

g) Dispositivos de Luz Intermitente

É um dispositivo de sinalização que deverá ser utilizado para chamar a atenção do condutor do veículo sobre as condições de pista anormais a sua frente, não devendo portanto, ser utilizado para delimitar trajetórias.

Deverá ser colocado no início da sinalização de posição, junto aos primeiros dispositivos de canalização.

É recomendada sua utilização para situações onde haja risco de segurança para o tráfego ou trechos de rodovia que apresentam alto VMD, no período noturno em complementação à sinalização de advertência do local.

Deverá ainda, ser utilizado sobre os veículos de serviço quando estes permanecerem na via no período noturno e não possuírem dispositivos de luz intermitente própria.

h) Painel com Seta Iluminada

O painel com seta é um sinal composto de lâmpadas piscantes ou que acendam de modo seqüencial. É um dispositivo eficiente de dia ou de noite para desviar o fluxo de tráfego para direita, esquerda, os dois lados e em operações móveis.

O painel piscante possui três modos de operação:

- Seta para direita
- Seta para esquerda
- Seta para ambos os lados

O painel seqüencial acende suas lâmpadas em seqüência, dirigindo o tráfego para a direita ou esquerda.

As lâmpadas do painel com seta iluminada devem ser amarelas, acender de 25 a 40 vezes por minuto e permanecer um mínimo de 50% do seu tempo acesa para a seta piscante e 25% para a seta seqüencial.

Poderão ter as seguintes dimensões:

Tabela 27 - Especificações de Painéis

TIPO	TAMANHO	Nº MÍNIMO DE LÂMPADAS	DISTÂNCIA MÍNIMA DE LEGIBILIDADE
A	0,60 x 1,20	12	800 m
B	0,70 x 1,40	13	1.200 m
C	1,05 x 2,10	15	1.600 m

O painel tipo C pode ser visto a 1.600 m de distância e é específico para vias de alto volume ou alta velocidade e em operações móveis sobre o último veículo.

O painel tipo A é apropriado para vias urbanas de trânsito lento. O tipo B é indicado para vias de trânsito com velocidade média a alta.

Deverão ser confeccionados de forma retangular, construção sólida e pintados de preto fosco e seta na cor laranja. Podem ser montados sobre veículos, reboques ou suportes mais leves.

Deverão estar a um mínimo de 2 metros do solo em sua parte mais baixa, exceto quando colocados sobre veículos e for impraticável sua fixação a essa altura.

Em pistas ou faixas bloqueadas, o painel deverá ser colocado no início da canalização ou, quando houver desvios, dentro da canalização e junto a linha de bloqueio da pista. A colocação no início da canalização é melhor do que no meio.

Quando houver desvio para ambos os lados o painel deverá estar posicionado junto à barreira de interdição.

O painel com seta não deverá ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando o espaço ocupado pela obra não requerer a obstrução de faixas de rolamento.
- Quando toda a obra se encontra no acostamento ou fora dele e não causa interferências às faixas de rolamento próximas.
- Quando o bandeirinha está controlando o tráfego numa via de pista dupla.

i) Bandeiras

A utilização de bandeiras, como elementos de controle do fluxo do tráfego é recomendada como elemento de alerta complementar, em situações de alto risco devido à verificação de elevados volumes de tráfego, altas velocidades, má visibilidade, necessidades de interrupção do fluxo e obras móveis na rodovia.

Trata-se de dispositivo confeccionado em tecido ou plástico flexível, preso a suporte rígido a ser transportado por um sinalizador, devendo ter a forma de um quadrado com 0,60 m de lado e cor vermelha.

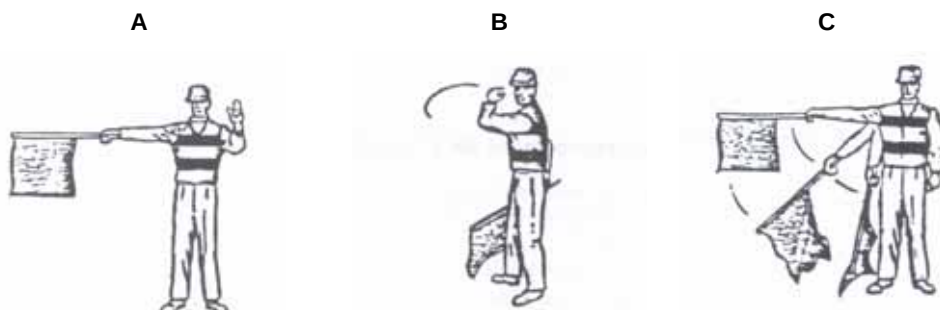
O sinalizador deverá seguir alguns procedimentos básicos para auxiliar na operação do tráfego, transmitindo aos motoristas sinais uniformes e precisos, de rápida compreensão.

Para tanto deverá proceder da seguinte forma:

- **Para parar o fluxo de tráfego** - Posicionar-se voltado para o fluxo de tráfego, estender a bandeira horizontalmente à altura do ombro e perpendicularmente à faixa de rolamento. Para maior ênfase deverá permanecer com a mão espalmada para os condutores de veículo (Fig.29 A).
- **Para dar informação de Siga** - Posicionar-se paralelamente ao fluxo de tráfego, baixar a bandeira e com a mão livre efetuar os gestos de solicitação de prosseguimento de circulação (Fig. 29 B).

- **Para advertir motoristas** - Posicionar-se voltado para o fluxo de tráfego, permanecer com o braço livre estendido ao longo do corpo e elevar e abaixar a bandeirinha, seguida e frontalmente ao fluxo (Fig. 29 C).

Figura 29 - Sinalização com Bandeiras



Em qualquer caso o sinalizador deverá posicionar-se em local visível, livre de circulação de veículos e sua presença deverá ser advertida através de colocação de um cone, antecedendo-o em 10 metros.

Tendo em vista o desgaste que esse tipo de operação acarreta e a necessidade dos operadores se manterem alertas, recomenda-se que eles sejam periodicamente substituídos para descanso.

Deverá, também, portar colete na cor laranja e branco, confeccionado com material refletível. É recomendável o uso de uniforme e boné na cor laranja.

j) Sinal – PARE - Portátil

Quando a execução de obras em rodovias deixar para o tráfego apenas uma faixa de rolamento livre de interferências, a circulação deverá ocorrer segundo a alternância do direito de passagem.

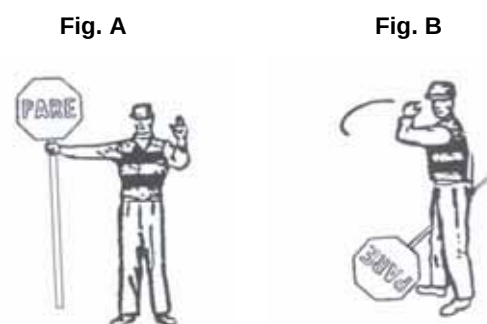
Para que isso venha a ser possível, os fluxos de tráfego deverão ser interrompidos, alternadamente, junto ao início do estreitamento da pista.

Para realização dessa operação deverão ser utilizados sinais de PARE portáteis, confeccionados em material rígido e preso a suporte a ser transportado por um operador (sinalizador).

Esse sinal deverá ter as mesmas formas e cor estabelecidas pelo Código Nacional de Trânsito, e ter 0,25 metros de dimensão para seu lado.

O comportamento do operador, nesse caso, deverá ser o de: posicionar-se em local protegido, frontalmente ao fluxo de tráfego, virar a face do sinal com a inscrição PARE para os motoristas e auxiliar a mensagem com o gesto de mão espalmada (Fig. 30 A).

Após a passagem do último veículo do fluxo contrário, posicionar-se lateralmente ao fluxo que controla, virar a face sem inscrição do sinal para os motoristas e realizar os gestos de informação de início de circulação (Fig. 30 B). O sinalizador deverá portar as mesmas vestimentas recomendadas no caso da operação de bandeiras.

Figura 30 - Sinalização Portátil

k) Barreiras Amortecedoras de Choque

Quando o fluxo de tráfego for desviado para proximidades ou na trajetória de objetos rígidos, tais como pilares, postes, defensas, etc., estes deverão estar protegidos por dispositivos de absorção de choque.

Estes dispositivos deverão ter as seguintes características básicas:

- Serem construídos de material que absorva os eventuais choques de veículos;
- Serem colocados de tal forma que impeçam o choque do veículo com o objeto rígido;
- Serem fixados ou amarrados de tal forma que em casos de choque não desloquem para a pista de rolamento.

Um dispositivo que, devido ao seu baixo custo e facilidade de construção, pode ser amplamente utilizado é a barreira de pneus. São pneus, já desgastados ou não, que devem ser empilhados e amarrados para dificultar seu deslocamento sobre a pista ou circunstanciais, agrupados num mínimo de duas pilhas com 1,00 metro de altura e pintados nas cores laranja e branco.

l) Dispositivos de Segurança Individual

São equipamentos que objetivam melhorar as condições de segurança das pessoas que irão exercer suas atividades sobre o leito viário e próximo ao fluxo de veículos, através de sua melhor visualização à distância.

Os dispositivos usualmente utilizados são coletes, punhos, vestimentas e faixas de cores fosforescentes e/ou refletíveis.

Nas obras móveis e situações de emergência, tais como: serviços de medição, topografia, sinalização de solo, etc., deverá ser obrigatória a utilização do colete. Os sinalizadores (bandeirinhas) também deverão utilizar este dispositivo em qualquer situação.

Os coletes deverão ser confeccionados em material leve e arejado a fim de proporcionar maior conforto ao usuário, nas cores laranja (fosforescente) e branco, dispostas alternadamente em faixas horizontais e refletivas para uso noturno.

Os demais equipamentos poderão ser utilizados em complementação ao colete, quando se fizerem necessários.

Recomenda-se aos agentes de fiscalização da PRF o uso de tais dispositivos nas situações de emergência, principalmente noturnas, a fim de proporcionar maior resguardo de sua segurança.

m) Dispositivos de Segurança em Veículos de Serviço

Todos os veículos de serviço que necessitarem trafegar em velocidade reduzida ou permanecerem estacionados no leito viário, mesmo que por espaços de tempo reduzidos, deverão estar equipados com dispositivos de sinalização.

Para uso diurno deverão ser pintadas faixas horizontais e/ou verticais com no mínimo 0,15 m de largura, nas cores laranja e branca em tarjas alternadas, tanto na sua dianteira quanto na sua traseira.

No caso de utilização no período noturno as faixas deverão ser refletivas e o veículo dotado de luz amarela intermitente em sua parte mais alta, ou portarem Painel com Seta Iluminada conforme descrito anteriormente.

NOTA: O Manual de Sinalização de Obras de Emergência contém os desenhos de esquemas e gráficos pertinentes para implantação destes dispositivos.

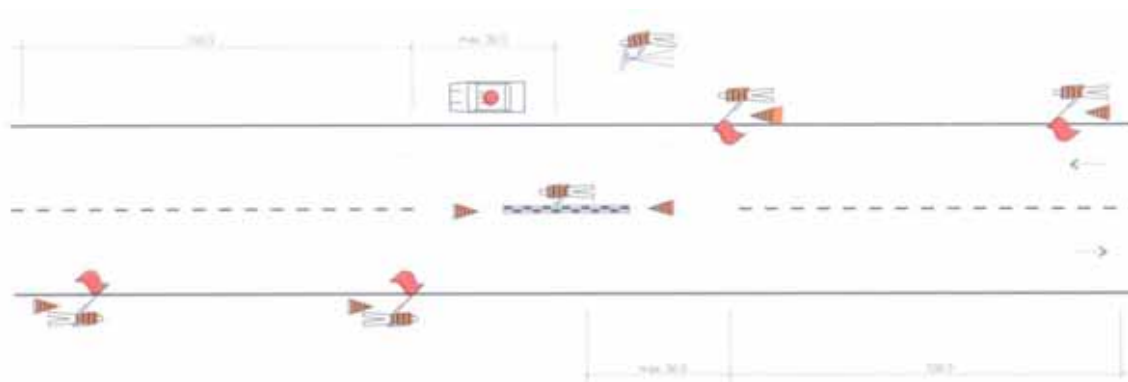
4.6.2 PROJETOS TIPO

O Manual define projetos-tipo, para atender a 31 situações de bloqueio de tráfego, dispondo sobre a sinalização horizontal, sinalização vertical e a colocação dos vários dispositivos componentes, tais como: cones, balizadores, piquetes, barreiras, placas, etc.

A listagem completa de tais projetos-tipo é apresentada a seguir, constando ainda, a título de exemplo, 3 configurações.

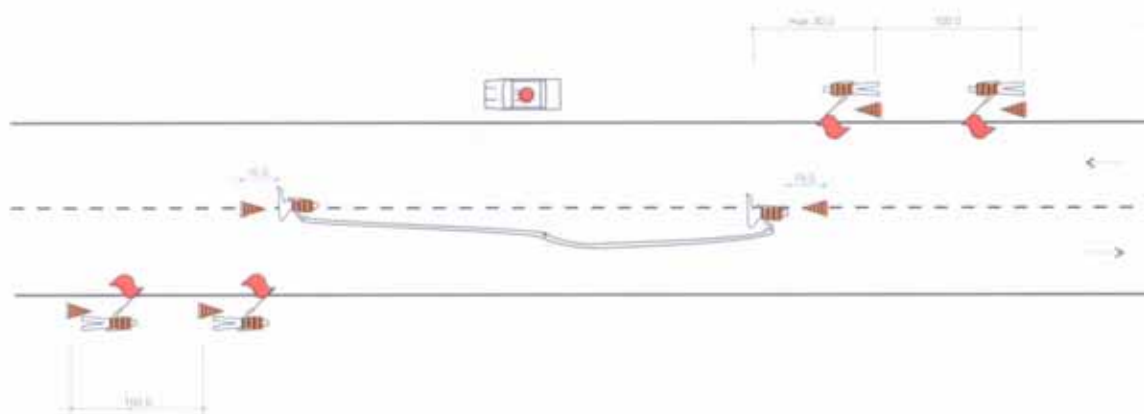
Sinalização de obras móveis

Medição na pista



Sinalização de obras móveis

Pré-marcação



b) Listagem dos Projetos-Tipo Constantes no Manual

Nº	Caracterização do Segmento Transversal	Condições de Bloqueio
01	Pista simples – uma faixa por sentido	Bloqueio fora da pista
02	Pista simples – uma faixa por sentido	Bloqueio do acostamento
03	Pista simples – uma faixa por sentido	Bloqueio parcial - uma faixa + acostamento
04	Pista simples – uma faixa por sentido	Bloqueio de uma faixa
05	Pista simples – uma faixa por sentido	Bloqueio de ½ pista, desvio no fluxo oposto
06	Pista simples – uma faixa por sentido	Bloqueio de ½ pista, circulação alternada
07	Pista simples – uma faixa por sentido	Bloqueio de ½ , desvio fora da pista
08	Pista simples – uma faixa por sentido	Bloqueio total, desvio para os acostamentos
09	Pista simples – uma faixa por sentido	Bloqueio total, desvio para fora da pista
10	Pista simples – segunda faixa adicional	Bloqueio de uma faixa
11	Pista simples – segunda faixa adicional	Bloqueio de duas faixas, desvio no fluxo oposto
12	Pista simples – segunda faixa adicional	Bloqueio de duas faixas, desvio para fora da pista
13	Pista dupla – duas faixa por sentido	Bloqueio parcial de uma faixa

Nº	Caracterização do Segmento Transversal	Condições de Bloqueio
14	Pista dupla – duas faixas por sentido	Bloqueio de uma faixa + acostamento, bloqueio parcial da segunda faixa
15	Pista dupla – duas faixas por sentido	Bloqueio da segunda faixa
16	Pista dupla – duas faixas por sentido	Bloqueio de uma pista, desvio para o acostamento
17	Pista dupla – duas faixas por sentido	Bloqueio de uma pista, desvio no fluxo oposto
18	Pista dupla – duas faixas por sentido	Bloqueio de uma pista, desvio para fora da pista
19	Pista dupla – duas faixas por sentido	Bloqueio da primeira e segunda faixa, desvio na terceira faixa
20	Pista dupla – duas faixas por sentido	Bloqueio da primeira e segunda faixa, desvio para a terceira faixa e acostamento
21	Pista dupla – duas faixas por sentido	Bloqueio da terceira e quarta faixa
22	Pista dupla – duas faixas por sentido	Bloqueio da segunda faixa
23	Pista dupla – duas faixas por sentido	Bloqueio total de uma pista, desvio com duas faixas e fora da pista
24*		(medição na pista)
25*		(pré-marcação)
26*		(reparos rápidos de pavimento) circulação alternada
27*		(implantação de sinalização horizontal)
28**		(obstáculo no acostamento)
29**		(obstáculo em uma faixa) desvio no acostamento
30**		(obstáculo em uma faixa) circulação alternada
31**		(obstáculo na pista)
Obs.: * Sinalização de Obras móveis ** Sinalização de emergência		

4.6.3 SEGURANÇA OPERACIONAL DOS TRABALHADORES DE CONSERVAÇÃO

Na execução dos serviços deve ser observado o disposto a seguir, o que, em muitos casos correspondem à matéria legalmente regulamentada.

4.6.3.1 VESTUÁRIO PROTETOR

Se não a todos, pelo menos aos operários que trabalhem junto às máquinas, que lidem com asfalto quente ou permaneçam em áreas onde haja perigo de queda de pedras ou blocos de rocha, devem ser fornecidos botinas protetoras e capacetes especiais.

Quem quer que trabalhe junto a peças móveis de máquinas, não deverá usar roupas leves e mal arrumadas, pois mangas soltas ou vestes inadequadas poderão ser envolvidas pelas partes em movimento.

Ainda objetivando a maior segurança, o vestuário do pessoal da conservação, em geral, deve sempre apresentar cor berrante, vermelho ou alaranjado, de modo a contrastar sensivelmente com a paisagem do trecho e permitir a identificação dos trabalhadores a distância. Nos trabalhos noturnos, as roupas devem conter peças refletivas.

4.6.3.2 TRABALHOS COM MATERIAIS BETUMINOSOS

O asfalto é, geralmente, aquecido antes de ser usado a fim de diluir a sua consistência. É um material inflamável, devendo ser tratado com grande cuidado enquanto estiver sendo aquecido e aplicado, visando evitar incêndios, explosões e queimaduras por contato.

Para cada tipo de asfalto, acha-se definida, tecnicamente, uma temperatura de aplicação que, às vezes, ultrapassa 180° C. O chefe de turma deve ser cientificado do perigo iminente que ocasionará se essa temperatura subir além dos níveis fixados, principalmente tendo em vista que, atingido o seu Ponto de Fulgor, o asfalto inflamar-se-á inevitavelmente. Por outro lado, na hora da aplicação, face a alta temperatura do asfalto, o trabalhador deverá manter o corpo sempre protegido, especialmente os pés, para evitar queimaduras que poderão provocar lesões corporais de caráter permanente.

Há que considerar, também, os asfaltos diluídos que contêm nafta ou querosene. São materiais inflamáveis, com os quais se deve tomar muito cuidado ao aquecê-los. Acontece que os asfaltos diluídos, quando armazenados durante longo tempo, tendem a separar-se do solvente, fazendo surgir bolsas de material inflamável. A fim de reduzir o risco de o solvente inflamar-se, o fogo para seu aquecimento não deve ser aceso enquanto as bombas de circulação dos distribuidores não estiverem em funcionamento pelo menos durante 10 minutos, para que o asfalto e o solvente fiquem outra vez totalmente misturados.

Causa comum de incêndio em um distribuidor de asfalto é o fato de não se manter limpa a sua parte externa. Restos de óleo, óleo diesel derramado e asfalto constituem materiais que se inflamam, com as chamas provenientes dos aquecedores do tanque. Iniciado o incêndio, é quase certo resultar na perda de peças valiosas do equipamento e em grande risco de vida para o pessoal.

Outra causa de acidentes, nos trabalhos com asfalto quente, é a possível existência de água no tanque de material asfáltico. Sendo mais densa que o asfalto, a água assenta no fundo do tanque enquanto o asfalto sobrenada. Entretanto, aquecida até o seu ponto de ebulição, a 100°C, a água torna-se vapor. Quando isso acontece, dentro do tanque do distribuidor gera-se violenta erupção do vapor através do material asfáltico que se encontra por cima da água, fazendo respingar asfalto quente sobre as pessoas que estiverem nas proximidades. Por isso, antes de encher-se o tanque com o material asfáltico, deve-se ter absoluta certeza de que nele não existe qualquer quantidade de água, por menor que seja.

O mesmo problema poderá surgir quando o distribuidor, utilizado para aplicação de emulsão asfáltica for, a seguir, empregado para trabalhos com asfalto diluído, pois, na emulsão, a água entra como um dos constituintes.

O único processo realmente seguro é proceder-se a uma verificação para ter-se certeza de que o tanque do distribuidor e o sistema de encanamento estão inteiramente vazios e limpos, antes de o tanque ser enchido com material asfáltico.

Da mesma forma, devido ao perigo de incêndio, deverão ser colocados, em lugar facilmente acessível sobre o distribuidor, extintores de incêndio, devendo toda a turma ser treinada em seu uso.

Deverão ser realizadas inspeções periódicas, no sistema de encanamento existente entre o compartimento que contém o combustível para aquecimento e os aquecedores, a fim de ficar assegurada a inexistência de vazamentos.

Todas as partes externas do distribuidor serão mantidas rigorosamente limpas, os reguladores de temperatura e de pressão não poderão deixar de estar funcionando normalmente, e, apenas, o pessoal treinado deverá ter permissão para trabalhar com o distribuidor ou próximo a ele.

Os mesmos cuidados deverão ser tomados quando for usado qualquer tipo de equipamento para misturas betuminosas.

4.6.3.3 LIMPEZA DE TALUDES

Nos taludes constituídos de material rochoso em decomposição, ou em que haja incidência de rocha, devido às forças de chuva, do vento e face a ação de outros agentes naturais, blocos de pedras se desagregam, ficando soltos, e, a menos que sejam removidos, poderão rolar para a rodovia, pondo em perigo não só a vida dos usuários como também a própria estrutura da estrada.

Uma das tarefas normais das turmas de conservação é retirar, periodicamente, esses blocos.

Trata-se de tarefa perigosa. Os taludes íngremes não oferecem um bom apoio aos pés, e os blocos de pedra, deslocados pelos homens da turma de limpeza, poderão ferir ou mesmo matar outros que estejam trabalhando em locais mais abaixo. Aos homens que estiverem trabalhando em taludes íngremes, deverão ser fornecidos cintos de segurança e uma corda auxiliar para evitar que caiam.

Durante o tempo que estiverem escalando o talude, a passagem do tráfego pela área de trabalho só deverá ser permitida quando não oferecer nenhum perigo.

É também de importância que o trabalho de remoção seja iniciado no topo do talude, continuando para baixo, no intuito de reduzir o risco de queda de blocos de pedra sobre os trabalhadores, os quais constantemente deverão usar capacetes, e permanecerem bem separados um dos outros, ao longo da face (paramento) do talude, de modo que um homem não trabalhe exatamente em posição abaixo do outro.

4.6.3.4 LIMPEZA DE BUEIROS

Normalmente, não é uma tarefa perigosa. Entretanto, às vezes, a entrada de um grande bueiro fica obstruída com entulho de galhos de árvores, com entupimento total. Não é,

pois, impossível que o nível da água suba além da extremidade superior da boca de montante. Em tais condições, nunca se deve mandar os homens entrarem pela boca de jusante, para tentar desobstruir o bueiro. O escoamento repentino da água represada poderá afogar os trabalhadores encarregados da limpeza.

Uma solução, que não oferece perigo aos trabalhadores, seria a de proceder-se ao esgotamento da água acumulada, através de bombeamento, para o lado oposto da estrada, mediante dispositivo adequado, com ajuda de cavaletes altos tal que a mangueira não viesse a impedir a normalidade do tráfego. O tempo gasto no esgotamento seria compensado com a segurança da operação realizada. Sem água a montante, a limpeza do bueiro seria facilmente executada. Convém lembrar, entretanto, que mangueiras de boa qualidade suportam bem a passagem de veículos sobre elas, sendo dispensável, neste caso, o uso dos cavaletes. Outra solução seria a escavação de uma vala, paralelamente ao eixo da estrada, até encontrar a bacia de uma outra obra de arte, próxima àquela que se ache entupida.

É bom frisar que devem ser evitadas as soluções que visem romper o corpo estradal, bem como ocasionar a interrupção do tráfego.

Mesmo após o desentupimento de um bueiro, cuja seção de vazão seja considerada insuficiente, há os processos de escavação que permitem a colocação de novos bueiros, mantendo-se a pista de rolamento intacta e sem impedir a continuidade do tráfego.

Uma precaução importante que deve ser tomada, quando da limpeza de um bueiro, é não permitir fogo, cigarros acesos, etc, nas proximidades do local do trabalho e, muito menos, dentro do bueiro. Acidentes lamentáveis, de conseqüências fatais, têm ocorrido, devido à inflamação de gases freqüentemente emanados das regiões pantanosas, onde está localizada a obra.

4.6.3.5 ESCAVAÇÕES DE VALAS

Muitos acidentes ocorrem durante as aberturas de valas, devido ao desmoronamento de suas paredes.

As escavações normalmente encontradas em trabalhos de conservação são valas para bueiros, drenos e estruturas de drenagem.

Essas escavações ocorrem, comumente, em solos molhados ou encharcados e há maior probabilidade de um solo molhado ruir do que um solo seco, endurecido.

Portanto, sempre que for realizada uma escavação de mais de 1,5 m de profundidade, e o trabalho a ser executado exigir a presença de homens dentro da vala, o Engenheiro responsável deve estudar a possibilidade de desmoronamento e determinar a necessidade ou não de escoramento.

Contudo, devemos lembrar que, se alguma dúvida há quanto à estabilidade das paredes da vala, deve-se sempre optar pela segurança, efetuando-se o escoramento.

4.6.3.6 CORTE DE ARVORES

Às vezes torna-se necessário o corte de grandes árvores localizadas ao longo da pista.

Uma árvore de um metro de diâmetro e 20 metros de altura pode corresponder a um peso de 20 toneladas, razão por que sua queda deve ser controlada, de modo a não causar danos à pista e, muito menos, vitimar os trabalhadores.

Muitas vezes, a inclinação natural de um tronco de árvore é que rege a direção lógica da queda. Outras vezes, a direção poderá ser controlada por pessoal habilitado.

As causas principais de acidentes, durante o corte de uma árvore, são:

- a) o tronco poderá mudar de direção ou saltarem toros enquanto a árvore estiver caindo;
- b) os galhos secos poderão se desprender da árvore, durante o corte;
- c) a árvore, ao cair, poderá atingir cabos elétricos de alta tensão;
- d) ao ser abatida, parte da árvore poderá ficar presa no topo de outras árvores.

Diante de tais perigos, devem ser observadas as seguintes regras de segurança:

- a) somente os trabalhadores, em número estritamente indispensável para proceder ao corte, deverão ter permissão para permanecer dentro de um raio igual à altura da árvore;
- b) não deve haver duas turmas cortando árvores dentro de uma área, onde árvores cortadas por uma turma possam cair sobre o pessoal que trabalha na outra;
- c) deve haver sempre um homem a uma certa distância, observando os cortadores, para que, no momento oportuno, avise-os do início da queda da árvore. Deverá ser dado um sinal pré-combinado, que consistirá numa palavra simples e distinta, tal como: "Árvore", ou "Caindo".
- d) quando os cortadores ouvirem esse aviso, imediatamente largarão suas ferramentas e correrão para um local previamente escolhido, além da região que o topo da árvore possa alcançar;
- e) é importante que larguem as ferramentas antes de correrem, pois a corrida, através de um terreno acidentado e inclinado, com um machado afiado ou um serrote nas mãos, torna-se um meio mais fácil de causar acidente grave;
- f) a turma encarregada do corte das árvores deve estar equipada com capacetes protetores, devidamente aprovados;
- g) dever-se-á fazer o possível no sentido de evitar que uma árvore caia sobre um cabo de alta tensão. Se, entretanto, ocorrer um acidente dessa natureza, deve ser observado o seguinte: não mandar homens subirem ao topo de árvores para tentar livrá-la do cabo de alta tensão, mas sim avisar ao Engenheiro responsável a respeito do acidente, que, por sua vez, entrará em contato com a companhia de energia elétrica, para solicitar o envio de pessoal especializado a fim de cortar a corrente.

Somente depois que o pessoal habilitado houver confirmado que não há mais perigo, é que deve ser dado início ao trabalho para soltar a árvore dos cabos.

4.6.3.7 OPERAÇÕES COM EQUIPAMENTO

O hábito de trabalhar sem maiores cuidados, por parte daqueles que operam máquinas e 'veículos, ou trabalham nas suas vizinhanças, é, provavelmente, causa de maior número de acidentes ocorridos com o pessoal de conservação do que os ocasionados por qualquer outro motivo.

Devido ao seu tamanho, o equipamento destinado à construção e à conservação de uma rodovia não permite ao seu operador um ângulo maior de visibilidade. Em face disso, o operador deve esforçar-se ao máximo para salvaguardar as vidas das pessoas que trabalham perto dele, observando constantemente os outros trabalhadores em atividade, na frente ou atrás da máquina que opera. Contudo, uma vez que a sua visibilidade é limitada, o restante do pessoal deverá ter sempre em conta que o operador não poderá ficar constantemente a observá-lo, devendo, então, evitar, sob qualquer pretexto, permanecer nas proximidades de um equipamento em operação.

a) Medidas Preventivas de Segurança para o operador do equipamento

- não dirigir em velocidade excessiva;
- jamais dirigir em velocidade, com a extremidade da caçamba do carregador frontal levantada a mais de 60 cm do solo. O motivo dessa observação é o fato de que, quando a caçamba está em sua posição mais alta, a máquina tem muito mais probabilidade de virar;
- manter a plataforma móvel de um carregador em nível, a fim de evitar que vire;
- jamais permitir uma pessoa extra, dentro da cabina do operador de qualquer máquina, a não ser que haja um assento disponível para essa finalidade;
- proibir que pessoas viajem dentro da caçamba do carregador frontal, ou de uma pá de arrasto;
- jamais permitir que pessoas viajem na parte externa de qualquer tipo de equipamento;
- não sair de seus assentos, em um carregador ou um trator, antes que a caçamba ou lâmina tenha sido abaixada até o solo. Nunca deixar que qualquer uma dessas máquinas fique, durante a noite, com a caçamba ou a lâmina em posição levantada. O equipamento rodoviário é uma diversão interessante para crianças. Imagine-se o que resultará se um trator ficar, durante a noite, com a lâmina em posição levantada, e dele acercar-se um grupo de crianças. Uma delas resolve sentar-se no local do operador e as outras decidem ficar sob a lâmina. A que se encontra sentada no lugar do operador poderá, acidentalmente, liberar a lâmina cujo resultado, provavelmente, será a morte para as crianças que se encontram em baixo;

- pela mesmíssima razão, não estacionar o equipamento em taludes íngremes, onde a eventual liberação do freio poderá fazê-lo rolar pelo talude abaixo, causando perigo a quem possa estar na máquina ou trafegando na estrada;
- se for necessário executar um trabalho com o trator com a lâmina levantada, (tal como a substituição de lâminas), insistir para mantê-la bem freiada e calçada, de modo que não venha a cair;
- nunca operar uma máquina cujas condições de funcionamento não sejam consideradas perfeitas, que apresentem problemas nos freios, na direção etc.;
- não permanecer dentro de uma cabina de caminhão de caçamba, quando ele estiver sendo carregado com blocos de pedras;
- manter uma vigilância absoluta sobre qualquer pessoa que se encontre na frente ou atrás da máquina em operação;
- assegurar-se de que as correntes de transmissão e engrenagens possuem coberta protetora.

b) Medidas Preventivas de Segurança para o pessoal

Muitas das medidas preventivas enunciadas no tópico anterior aplicam-se perfeitamente ao presente. Entretanto, visando especialmente às pessoas que trabalhem nas vizinhanças de equipamentos e máquinas, devem ser observadas as seguintes regras:

- nunca pegar "carona" em máquinas e caminhões, principalmente sem que o operador saiba que isso está ocorrendo;
- nunca executar trabalhos sob uma lâmina ou caçamba de carregador, em posição levantada, a menos que, antes, se constate estarem muito bem travadas e calçadas;
- manter-se bem afastado de cabos que estejam sendo utilizados para puxar quaisquer objetos. Um cabo que se arrebente poderá causar graves ferimentos;
- supor sempre que o operador de um equipamento não pode ver as pessoas ao redor, ou nas proximidades da máquina;
- finalmente, as pessoas envolvidas em serviços de conservação devem estar sempre alertas e tomar cuidado com os possíveis perigos de acidentes, que poderão ocorrer a qualquer momento. Observada a falta de segurança na execução dos serviços, os superiores devem ser imediatamente cientificados, para que possam tomar imediatas providências.

4.6.3.8 TRABALHOS COM O EMPREGO DE INSETICIDAS E HERBICIDAS

Os produtos químicos utilizados na produção de inseticidas e herbicidas poderão ser venenosos. Deverá, por isso, ser tomado muito cuidado quando forem utilizados. O pessoal que lida com tais produtos deverá usar luvas, e se aqueles que fazem a aplicação

tiverem sua respiração exposta à pulverização, devem-se-lhes fornecer máscaras eficientes, devidamente testadas e aprovadas pelo fabricante do produto químico.

Embora não se trate exatamente de uma medida de segurança, é bom lembrar que a borrifação com herbicidas não deverá ser empregada em zonas agrícolas em dia de vento forte, visto como o vento poderá espalhar o herbicida sobre as culturas adjacentes, matando-as.

Em geral, todos esses preparados químicos deverão ser olhados como produtos perigosos, e tratados com cuidado e respeito. As instruções das fábricas deverão ser rigorosamente observadas.

Na hipótese do pessoal que trabalhe com esses produtos apresentar qualquer reação, os cuidados médicos devem ser imediatamente providenciados.

Todos aqueles que lidem ou apliquem inseticidas ou herbicidas deverão evitar o contato do produto químico com a pele, como também a inalação do vapor do borrifador, devendo, neste caso, trabalhar sempre a favor do vento.

4.6.3.9 TRABALHOS NAS PROXIMIDADES DE CABOS DE ELETRICIDADE

Não é incomum haver árvores, ou galhos caídos durante um temporal, entre os cabos de alta voltagem que porventura existam na faixa de domínio.

O pessoal encarregado da conservação poderá ser levado a tentar remover essas árvores ou galhos, como parte de seu trabalho de limpeza. **NUNCA FAÇA ISSO!**

Inicialmente, a conservação dos cabos de eletricidade é da responsabilidade da companhia de energia elétrica, que possui pessoal habilitado para executar tal serviço. O único papel da turma de conservação rodoviária, em tais casos, é o de comunicar ao Engenheiro Residente o problema e o local, para que ele possa notificar à companhia responsável. Além de ser da responsabilidade da companhia, há outras fortes razões para não se tentar executar tarefa tão perigosa. Uma árvore que caia sobre um cabo de eletricidade, durante um temporal, por estar molhada, é um condutor da corrente elétrica. Quem nela tocar poderá ser instantaneamente eletrocutado. São necessárias técnicas e equipamentos especiais, de que a turma de conservação rodoviária não dispõe. O pessoal habilitado possui técnica e equipamento apropriado.

Um outro caso que exige um claro entendimento, por parte da turma de conservação, é a respeito das providências que devem ser tomadas no caso de um elemento da turma ficar preso, acidentalmente, a um cabo elétrico. A alta voltagem tem a tendência de causar uma contração nos músculos do acidentado e, freqüentemente, ocorre que, a pessoa que toca em um cabo elétrico, parecerá estar preso a ele, tornando-se incapaz de soltá-lo. Se alguém tocar a vítima, a corrente elétrica passará para o seu corpo e, do mesmo modo, será eletrocutado. Há somente um único meio de retirar a vítima ainda com vida, de um cabo de alta voltagem sem cortar a corrente, ou sem estar munido de equipamento especial. Para isso toma-se um pedaço de madeira, totalmente seco, com um

comprimento mínimo de 3 metros, e com ele tenta-se arrancar (separar) as mãos da vítima, tomando o cuidado de manter-se afastado do fio elétrico nunca menos de 1 metro, em qualquer situação. Se isto não puder ser feito dentro de um ou dois minutos, após a ocorrência do choque elétrico, a vítima estará provavelmente morta, não havendo justificativa para outras vidas correrem riscos, numa tentativa de salvamento inútil. Novamente, o procedimento mais sábio é notificar à companhia de energia elétrica, para cortar a corrente e enviar uma turma de socorro.

Outro tipo de acidente, que ocorre na conservação rodoviária, é aquele em que a lança de um guindaste, ou de um "dragline", fica embaraçada num cabo de alta tensão. Devido ao contato do equipamento com a terra, o operador não se encontrará em perigo enquanto permanecer na máquina. Tem ocorrido, contudo, muitos casos fatais a operadores ao tentarem saltar. No momento em que ele deixa a máquina é eletrocutado. A energia elétrica de um cabo de alta voltagem é tão forte que pode formar arcos maiores que meio-metro, com força letal. Essa mesma força pode eletrocutar uma pessoa que se aproxime da máquina, do lado de fora.

Há, portanto, alguns procedimentos a serem obedecidos, no caso de ocorrência desse tipo:

- a) o operador deve permanecer na máquina;
- b) não deverá ser permitido ninguém aproximar-se, dentro de um raio de 3 metros;
- c) a companhia de energia elétrica deve ser comunicada, para cortar a corrente;
- d) somente quando a companhia de energia elétrica confirmar que a corrente está cortada, é que o operador abandonará o seu lugar na máquina.

Os mesmos procedimentos deverão ser seguidos por motoristas de caminhões, camionetas, basculantes etc.

4.6.3.10 TRABALHOS COM O EMPREGO DE EXPLOSIVOS

A regra mais importante de segurança, no que diz respeito a explosivos, é a que se refere ao fato de que esse material só deverá ser manuseado por pessoal adestrado.

As Normas que regulamentam o transporte, o armazenamento, a construção de depósitos e a destruição de explosivos, quando imprestáveis, aprovadas pelo Decreto 55.649 de 28/1/1965, deverão ser rigorosamente obedecidas pelo pessoal que trabalha na conservação.

Existem, entretanto, algumas precauções especiais, que devem ser tomadas, a fim de proteger os que trabalham com explosivos ou que estejam próximos a área das explosões, tais como:

- a) o pessoal deve usar capacete protetor;

- b) durante a explosão, ninguém deve ficar nas imediações. A rocha dinamitada poderá arremessar grandes blocos de pedra a longa distância, e é boa prática manter os trabalhadores pelo menos a 300 metros de distância do local da explosão. Deve-se ter o cuidado de verificar a área circunjacente, para ter absoluta certeza de que não há crianças ou outras pessoas dentro, a menos de 300 metros;
- c) se a pedreira, ou o local da explosão, estiver situado perto de uma estrada, o tráfego deve ser paralisado, pelo menos, a 500 metros de distância da zona da explosão, e só deve ser permitido o seu reinício quando um sinal de "Tudo Livre" for dado pelo encarregado das explosões;
- d) só permitir a aproximação de pessoas na área de trabalho, pelo menos 10 minutos após realizada a explosão;
- e) jamais permitir o transporte simultâneo de explosivos e pessoal no mesmo veículo;
- f) o transporte de explosivos e detonadores em um mesmo veículo é proibido pelos regulamentos oficiais;
- g) se a dinamite tiver de ser transportada, efetuar uma cuidadosa inspeção em cada caixa, para estar certo de que é nova. A dinamite nova é relativamente estável. Entretanto quando ela está armazenada por longo tempo, a nitroglicerina, um dos explosivos mais instáveis e sensíveis, se separa dos outros componentes e se acumula (recolhe) em sua forma mais pura. Quando isso acontece, a parte externa do cartucho apresenta-se molhada e oleosa e o papel que o envolve, com uma cor de estanho. Em tal estado, o balanço do caminhão de transporte, ou a queda do cartucho, pode detonar o explosivo. Torna-se, portanto, imperioso que o Engenheiro ou o encarregado do trabalho examine pessoalmente toda a dinamite, antes que ela seja transportada ou utilizada. Cada caixa deve ser aberta, partindo do fundo, com o emprego de uma ferramenta de cobre para evitar centelhas, examinando um ou dois cartuchos de dinamite para verificar se existe qualquer sinal de umedecimento ou descoloração;
- h) Se houver qualquer evidência de que a nitroglicerina se tenha separado dos outros ingredientes, a caixa inteira deve ser manejada com todo o cuidado que se daria a uma bomba intacta.

Devido ao extremo perigo que a dinamite defeituosa apresenta, devem ser obedecidas as seguintes instruções:

- a) apenas aos peritos deverá ser permitido indicar o destino a ser dado ao material;
- b) o transporte desse material em veículos deve ser terminantemente proibido;
- c) a dinamite defeituosa não deve ser empregada em explosões normais. O seu resultado é bastante imprevisível;
- d) a destruição de explosivos em mau estado, só deverá ser feita obedecendo ao que preceitua a regulamentação legal da operação, aprovada pelo Decreto nº 55.649 de 28/1/1965.

4.6.3.11 PRIMEIROS SOCORROS

As presentes instruções visam possibilitar, aos trabalhadores, Chefes de Turmas e eventualmente aos Engenheiros, noções que permitam prestar os primeiros socorros aos trabalhadores porventura acidentados, proporcionando-lhes melhores condições de transporte e recuperação mais rápida. Os termos empregados destinam-se à compreensão de leigos.

Mesmo dentro das melhores práticas de segurança, há sempre possibilidade de os trabalhadores encarregados da conservação virem a sofrer ferimentos.

Podem-se salvar ou perder vidas, dependendo do conhecimento que os Engenheiros e Chefes de Turma possuam para prestar os devidos socorros, enquanto não chegar ao local um Médico.

As práticas para prestar os primeiros socorros, relacionados com os tipos mais comuns de ferimentos, referem-se a: cortes, queimaduras, choques elétricos, fraturas, picadas de insetos, mordidas de cobra, ataque de insolação, golpes, afogamento, inalação ou contato da pele com produtos químicos venenosos e contato com plantas venenosas.

As seguintes recomendações devem ser obedecidas na prestação dos primeiros socorros:

- a) o primeiro socorro deve sempre ser prestado no local do acidente: todo ferimento deve merecer cuidados de limpeza e desinfecção e o sangue que escorre deve ser estancado e as feridas cobertas;
- b) acidentados com fraturas não devem ser transportados, sem que, antes, elas sejam razoavelmente imobilizadas. Com esta providência, as dores diminuem e o transporte torna-se menos incômodo para o acidentado;
- c) devem ser tomados cuidados especiais com os acidentados inconscientes, vítimas de acidentes graves. Nestes casos, eles não podem ser puxados, rolados ou empurrados, nem pelos braços nem pelas pernas. São necessárias três pessoas para levantar um adulto acidentado em estado grave, e a vítima deve ser transportada deitada de lado. O eixo formado pela cabeça, pescoço e tronco deve ser mantido em linha reta, qualquer que seja o plano em que esteja a vítima;
- d) não se deve dar água ou outro líquido ao acidentado; esse gesto poderá ter consequências fatais para ele;
- e) no caso de um objeto penetrar no corpo de um acidentado e lá permanecer, não deve ser retirado senão pelo Médico ou por um Enfermeiro habilitado, que disponha de recursos para enfrentar as consequências dessa providência. O ferido deve ser transportado com o objeto mantido no ferimento.

4.6.3.11.1. CORTES E FERIDAS

Sempre que possível, quem socorre um ferido deve ter as mãos lavadas e limpas.

A ferida deve ser lavada com água limpa, ou água oxigenada. Fazer tantas lavagens quantas as necessárias para boa limpeza da lesão.

Estancar o sangue que escorre; isso pode se obter de dois modos: compressão e garroteamento.

- a) **COMPRESSÃO** - Usa-se um chumaço de algodão, um lenço limpo, um pedaço de pano ou o que o socorrista tiver no momento. A compressão deve ser uniforme e feita diretamente sobre a ferida, durante mais ou menos 5 minutos, dependendo do local e da quantidade de sangue que escorre.

Para se evitar que o sangue volte a correr, faz-se um curativo compressivo com um chumaço de algodão, gaze, ou pano, e aperta-se em torno do ferimento.

- b) **GARROTEAMENTO** - Este processo só deve ser empregado em último caso, quando o sangue escorre tanto que ponha em perigo a vida do acidentado. O garroteamento é usado nos ferimentos dos braços e pernas e consiste em passar-se, em torno do membro ferido, um lenço, uma gravata, um cinto, um cipó, uma atadura de gaze etc., apertando fortemente. O garrote deve ser afrouxado de 10 em 10 minutos.

4.6.3.11.2. QUEIMADURAS

Nas queimaduras, é mais importante a extensão do corpo atingido, do que o grau de queimadura. A queimadura deve ser tratada como uma ferida e dentro das 3 primeiras horas, adotando-se o seguinte procedimento:

- a) retirar a roupa queimada e suja do local da queimadura e da zona em volta.
- b) lavar com água e sabão a região queimada, sempre com cuidado para não aumentar as dores do acidentado. Se não houver sabão, usar somente água.
- c) depois de lavada, passar vaselina esterilizada ou medicamento melhor, se houver, como pomada de Furacin, Picrato de Butensin ou Paraqueimol. Sendo usado um destes medicamentos, não haverá necessidade de cobrir a queimadura com gaze.

Os tratamentos seguintes, como aplicação do soro antitetânico e curativos, devem ser feitos por Enfermeiro habilitado ou Médico.

4.6.3.11.3. CHOQUES ELÉTRICOS

O primeiro cuidado do socorrista é livrar a vítima do contato com a corrente. Não deve, de modo algum, tentar afastar o acidentado com as mãos ou outra qualquer parte do corpo. Não tocar na vítima. Para movê-la, deverá usar um pedaço de madeira seca, uma corda ou pedaço de pano. A vítima pode ser amarrada e arrastada para fora do contato com o agente causador do choque. Às vezes é mais fácil, em vez de afastar a vítima, desligar a corrente.

Medidas a se tomar para evitar choques:

- a) ao fazer serviço próximo de rede elétrica, tenha o máximo cuidado; se possível, chame o eletricista para desligá-lo antes;
- b) não toque, nem para reparos ou substituição, em equipamentos elétricos. Chame o eletricista sempre que necessário;
- c) use, para trabalhar com eletricidade, equipamentos apropriados e material de proteção adequado;
- d) não faça uma extensão para aparelhos elétricos ou lâmpadas, usando fio velho ou descoberto;
- e) não toque em aparelhos elétricos se estiver com pés ou roupas molhados;
- f) não troque fusíveis às escuras;
- g) nunca toque em fio elétrico caído no chão, ou preso à parede. Para afastá-lo, use um pedaço de madeira ou outro material não condutor.

4.6.3.11.4. FRATURAS

As fraturas podem ser de várias espécies e sua importância e gravidade residem na sua localização e extensão.

Nas fraturas do crânio, da coluna vertebral e ossos dos membros inferiores, a vítima deve ser sempre transportada em maca ou padiola.

Nas fraturas, os membros devem ser imobilizados, e tudo pode servir para imobilização provisória: talas de papelão, talas de madeira, cabos de vassoura, bengalas, galhos secos de árvore, ou qualquer material rígido. O socorrista lançará mão do que houver no local do acidente. O material de imobilização deve ser acolchoado, revestido de qualquer coisa que impeça ferimento na pele da vítima e que se torne macio e confortável. O valor do socorrista está na maneira de improvisar as coisas, porque nem sempre dispõe de material adequado ao socorro.

Modernamente usam-se sacos plásticos, que podem ser cheios de ar e permitem uma boa imobilização à vítima.

4.6.3.11.5. PICADAS DE INSETOS E ANIMAIS VENENOSOS

a) Cobras

Existem cerca de 2.500 espécies de cobras, e destas somente 10% são venenosas. É útil ao socorrista ter noções de algumas características das espécies venenosas. Elas têm a cauda curta e grossa; a cabeça, em geral, se destaca do corpo e tem a forma triangular e as escamas são iguais às do corpo. A mordedura da cobra venenosa é diferente da não venenosa. Enquanto na não venenosa os pontos de penetração dos dentes são iguais, nas venenosas existem dois orifícios maiores, que correspondem aos 2 dentes em forma de agulha.

Em presença de uma vítima de mordedura de cobra, o socorrista deve, de preferência, tratá-la como se fosse devida a cobra venenosa:

- limpar bem a ferida;
- colocar um garrote alguns centímetros acima da ferida, sendo afrouxado de 5 em 5 minutos;
- aplicar o soro antiofídico polivalente;
- posteriormente, aplicar o soro antitetânico.

b) Abelhas

A gravidade da ferroadada da abelha está relacionada com o número de picadas que a vítima recebe. Se a picada for no pescoço ou na cabeça é mais perigosa.

Providências a adotar:

- tirar, em seguida, o ferrão da pele. Não se deve comprimir o ferimento;
- sobre o local da ferroadada pode-se colocar compressas de água com vinagre (três colheres de sopa de vinagre para um litro de água), ou compressas com água gelada ou papa de água com bicarbonato de sódio. Poderá também ser aplicado, no local, água de barbear mentolada. Estas últimas providências podem também ser usadas para picadas de outros insetos.

4.6.3.11.6. INSOLAÇÃO

A insolação é devida à exposição demorada aos raios solares. Pode aparecer subitamente, caindo a pessoa ao solo desacordada, entrando em coma, com falta de ar, forte dor de cabeça etc. As vezes, antes de perder os sentidos, a pessoa fica com a face avermelhada, tonta e temperatura elevada, podendo atingir até 42 graus centígrados.

Em locais sem recursos médicos, deve o socorrista agir rapidamente, empregando a água como melhor remédio, afrouxar o colarinho, cinto etc., banhos com água fria e, se possível, resfriada, capacete de gelo. O corpo pode ser envolvido em lençóis ou toalhas molhados.

A vítima de insolação deve ser colocada à sombra. Se houver possibilidade, usar os banhos de imersão, que dão muito bom resultado.

4.6.3.11.7. AFOGAMENTOS

Retirar a vítima da água.

Deitá-la de lado, fazendo o socorrista pressão com os joelhos nas costas do afogado, e ao mesmo tempo apertar a barriga e o peito com as mãos.

Retirar a dentadura e com o dedo introduzido na boca, limpá-la de detritos de comida lançados pelo vômito, secreções etc.

Deitar a vítima de bruço, para iniciar a massagem nas costas, com as duas mãos, apertando da base das costelas para o pescoço.

Se houver parada respiratória, ou parada cardíaca, iniciar imediatamente a respiração boca a boca, e massagem cardíaca externa.

4.6.3.12 ADVERTÊNCIAS FINAIS

Como, na execução de tarefas de conservação rodoviária, trabalha-se em áreas onde há tráfego de veículos, máquinas em movimento, blocos de pedra e entulhos que podem cair, onde existem cobras, onde, materiais quentes e perigosos são utilizados, deve-se ter em mente que há sempre a possibilidade de acidentes. Riscos e acidentes poderão ser reduzidos, desde que os supervisores e os trabalhadores mantenham uma vigilância constante, para que as condições de trabalho sejam as mais seguras possíveis.

Mesmo sem considerarmos os aspectos humanos, as boas práticas de segurança constituem uma boa economia.

A vida é um ativo valioso para o homem, para sua família e para seu país.

As maiores responsabilidades dos supervisores dos trabalhos de conservação rodoviária consistem em fazer o possível, para que os homens, pelos quais são responsáveis, voltem para suas casas e para suas famílias sãos e salvos, ao fim de um dia de labuta.

a) Treinamento de Pessoal

As instruções para a adoção sistemática das práticas de segurança, inclusive a capacitação para a prestação dos principais socorros deverão constituir módulos do Treinamento dos operadores e dos encarregados das atividades de construção e da conservação da Rodovia.

b) Oferta de Oportunidade de Lazer

A medida consiste na construção de quadras de esporte poliesportivas, além de outras benfeitorias que tornem mais agradável a permanência da população diretamente vinculada às obras. Pode-se pensar na construção de um mini-clubes recreativo, promoção de eventos esportivos, tais como jogos de futebol, pingue-pongue e sociais tais como festas, exibição de filmes ou peças de teatro amadorísticas, etc. Obviamente, a definição do tipo de medida a ser efetivamente implantada deverá ser determinada especificamente em cada canteiro, em função da demanda dos trabalhadores. As opções apontadas são apenas indicações das ofertas de lazer mais usuais.

4.6.4 CONTROLE DA QUALIDADE

4.6.4.1 INTRODUÇÃO

As tarefas de conservação rodoviária, ordinariamente de caráter preventivo e corretivo têm como finalidade, em seu conjunto, a manutenção da rodovia dentro de adequadas condições operacionais em termos de conforto e de segurança para o usuário, ao longo de toda a vida útil e/ou período do projeto – para a qual a sua infraestrutura foi concebida.

De outra parte, tais tarefas correspondem a uma gama bastante vasta e diversificada de serviços específicos, cuja finalidade é o saneamento de defeitos/falhas ocorrentes e detectadas em elementos componentes da infraestrutura da via. Tais serviços específicos estão, igualmente, associados a uma expectativa de vida ou ciclo de vida – parâmetro este que é função do fato gerador do defeito/falha em foco e/ou de injunções de natureza técnico-econômicas.

Para que tal expectativa seja atendida é indispensável que cada um dos serviços em foco tenha sido definido de forma precisa e adequada e a sua respectiva execução atendido aos preceitos e normas pertinentes – inclusive no que respeita aos controles de execução.

Cabe observar que o processo de definição (precisa) dos serviços a executar – cuja etapa inicial envolve a identificação/caracterização do defeito e respectiva causa atribuível, demanda a participação de engenheiro que, a par de sua competência e experiência rodoviária, deve ter pleno conhecimento e domínio das condições e do comportamento da infra-estrutura da via com todo os seus respectivos componentes.

De fato, o Engenheiro Residente, através da Residência deve estar apto a:

- a) Executar e acompanhar o desenvolvimento de estudos geotécnicos e geológicos ordinários;
- b) Analisar e interpretar dados sobre solos e rochas, envolvendo suas características, formas de ocorrência e condições de exploração;
- c) Dispor de conhecimento básico de geotecnia;
- d) Conhecer os estudos anteriormente desenvolvidos, relativamente ao trecho, particularmente do “As Built”, quando disponível;
- e) Dispor de registro das informações relevantes e de uso/interesse nas atividades de conservação, conforme discriminado a seguir.

4.6.4.2 REGISTRO DE INFORMAÇÕES PERTINENTES RELEVANTES

Como decorrência de suas atribuições ordinárias, voltadas para a construção, a restauração e a conservação, a equipe técnica regional, com base no manuseio e interpretação de toda a documentação técnica pertinente conjugada à realização das

viagens de inspeção sistematicamente desenvolvidas deve dispor de competente “Registro de Informações”, elaborado ao longo dos anos e referente a cada trecho integrante da malha sob sua jurisdição. Este registro se constitui em elemento valioso, na medida em que subsidiam e orientam as atividades referentes a:

- a) A identificação/caracterização dos defeitos ocorrentes e na conseqüente definição precisa e detalhada das ações corretivas a serem implementadas;
- b) A adequada seleção/aplicação de materiais disponíveis, provenientes das ocorrências já devidamente testadas;
- c) A identificação, tempestivamente, de pontos/segmentos críticos suscetíveis potencialmente de apresentar defeitos na infra-estrutura.

Tal registro, a ser elaborado progressivamente e de caráter dinâmico deve contemplar entre outros os seguintes tópicos:

- a) Condições e comportamento do subleito da rodovia;
- b) Identificação e caracterização de:
 - Camadas constituintes do pavimento;
 - Ocorrências de materiais para recomposição de aterros e recuperação de erosões;
 - Jazidas de materiais granulares, para execução de reparos na pavimentação;
 - Ocorrências de rochas;
 - Depósitos de areias;
- c) Estudos desenvolvidos/disponíveis, relativamente: a sondagens para edificações, a projetos de pontes, a obras hidráulicas, a águas subterrâneas, a projetos de barragem da região, a obras de contenção, erosões e encostas – bem como estudos relacionados com exploração de pedreiras, cascalheiras e areais da região e os estudos agrônômicos.
- d) Estudos do comportamento dos terrenos de fundação de aterros, principalmente nos locais onde se apresentem afundamentos e deformações;
- e) Estudos da estabilidade de taludes e encostas, cujos comportamentos inspirem cuidados, geralmente ligados às quedas de barreiras e escorregamentos.
- f) Informações outras, extraídas dos Projetos de Engenharia e dos “As Built”.

4.6.4.3 SISTEMÁTICA DE CONTROLE

A sistemática de controle adotada está definida nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Assim é que a PRO- 277/2003 estabelece a metodologia para controle estatístico das obras e serviços, dispondo sobre o Plano de Amostragem - o qual pressupõe a

aleatoriedade no processo de coletas de amostras, além de definir os conceitos básicos, tais como tamanho da amostra, níveis de risco e plano de inspeção e critérios de aceitação e rejeição.

De outra parte, as Especificações de Serviços, estruturadas de forma padronizada estabelecem em capítulos específicos os componentes e parâmetros a serem objeto de controle a saber: Controle de Materiais, Controle de Execução, envolvendo Controle Geométrico, Acabamento e Controle Tecnológico.

O atendimento rigoroso aos preceitos estabelecidos pressupõe a disponibilidade adequada, a nível de Unidade Regional do DNIT dos recursos humanos e materiais em quantidade e qualificação suficientes – condições estas que dificilmente são atendidas, face à diversidade dos serviços de conservação e respectiva distribuição espacial.

A sistemática da Gestão da Qualidade, abordada de forma sumária no subitem que se segue, a médio prazo a ser também implementada nas atividades de Conservação Contratada, tenderá a equacionar/resolver o problema; até que tal ocorra, há que se assumir, com frequência, uma posição flexível, com a adoção em determinados casos, de procedimentos mais práticos, aonde a experiência do Engenheiro é fundamental, em especial na questão do Controle da Qualidade do Material. No caso do Controle da Execução existem também procedimentos práticos que fornecem razoável orientação para uma tomada de posição, como por exemplo os processos referentes ao Controle de Compactação, os quais estão definidos nas competentes Instruções de Serviço.

Considerando a importância de Controle Tecnológico, os principais parâmetros de controle e respectivos e procedimento pertinentes estão registrados na tabela que se segue:

CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM MECANIZADA

Serviços	Ensaio e Determinações	Frequência	Condições da Aceitação com Tolerâncias
Serviços Preliminares	Inspeção Visual	Mínimo – 1 inspeção final	De acordo com o projeto
Execução de Cortes Execução de Aterros	<u>Camadas Superiores do Greide:</u> Massa específica aparente “in situ” Ensaio de Compactação ME-47/64-DNER Ensaio de Caracterização – Gran. LL-LP ME-80/64, ME-44/64, ME-82/63-DNER Ensaio de ISC-ME-47/64, ME-49/74, DNER Relocação e Nivelamento (eixo e bordas) dos Cortes Relocação e Nivelamento (eixo e bordas) dos Aterros	 Grau de Compactação – 3 determinações por camada ou por dia 1 conjunto do ensaio para cada 3 determinações do Grau de Compactação 1 determinação para cada 6 determinações de Grau de Compactação Mínimo – 1 relocação e nivelamento para verificação final de larguras e cotas Mínimo – 1 relocação e nivelamento para verificação final de larguras e cotas	 95% dos resultados $\geq 100\%$ De acordo com o projeto 90% dos valores de ISC proj. Expansão $\leq 2\%$ Largura da Plataforma: 0,00m a 0,20m Cota do eixo e bordos: $\pm 0,05m$ Largura da Plataforma: 0,00m a 0,30m Cota do eixo e bordos: $\pm 0,05m$ Talude de acordo com o projeto

Serviços	Ensaio e Determinações	Frequência	Condições da Aceitação com Tolerâncias
Execução de Aterros	<u>Camadas do Corpo dos Aterros:</u> Massa Específica Aparente "in situ" Ensaio de Compactação ME-47-64-DNER Ensaio de Caracterização – Gran. LL-LP ME-80/64, ME-44/64, ME-82/63-DNER	Grau de compactação – 1 determinação para cada 1000 m³ ou no mínimo 2 determinações por dia 1 conjunto de ensaios para cada 10 determinações Grau de Compactação	95% dos resultados $\geq$ 95%

CONTROLE TECNOLÓGICO DA REGULARIZAÇÃO

Ensaio e Determinações	Frequência	Condições da Aceitação
MEA – Massa Esp. Aparente "in situ" Ensaio de Compactação na energia especificada pelo projeto	1 Ensaio para cada 100m de pista em locais escolhidos aleatoriamente	Grau de Compactação $\geq$ 100% em 95% dos resultados encontrados
Ensaio de Caracterização-Granulometria- LL - LP	1 Conjunto de Ensaio para cada 2 determinações do Grau de Compactação (1 determinação para cada 200m de pista) em locais escolhidos aleatoriamente	De acordo com o projeto
Ensaio de I.S.C. na energia especificada pelo projeto	1 ensaio para cada 5 determinações do Grau de Compactação (1 ensaio para cada 500m de pista) em locais escolhidos aleatoriamente	I.S.C. $\geq$ valor do Projeto em 90% dos resultados encontrados Expansão $\leq$ 2%
Relocação – Eixo e Bordas	1 relocação e um nivelamento final (no mínimo) para verificação da Largura da Plataforma e das Cotas do Eixo e Bordas	Largura da Plataforma: $\pm$ 10cm Cotas Eixo: $\pm$ 3cm Cotas de Bordo: $\pm$ 3cm

CONTROLE TECNOLÓGICO DA SUB-BASE GRANULAR

Ensaio e Determinações	Frequência	Condições da Aceitação
MEA – Massa Esp. Aparente "in situ" Ensaio de Compactação na energia especificada pelo projeto	1 Ensaio para cada 100m de pista em locais escolhidos aleatoriamente	Grau de Compactação $\geq$ 100% em 95% dos resultados encontrados
Ensaio de Caracterização-Granulometria- LL - LP	1 Conjunto de Ensaio para cada 2 determinações do Grau de Compactação (1 conjunto para cada 200m de pista) em locais escolhidos aleatoriamente	Índice de Grupo IG = 0
Ensaio de I.S.C. com a energia especificada pelo projeto	1 ensaio para cada 3 determinações do Grau de Compactação (1 ensaio para cada 300m de pista) em locais escolhidos aleatoriamente	I.S.C. $\geq$ 20 em 90% dos resultados encontrados Expansão $\leq$ 1%
Relocação – Eixo e Bordas	1 relocação e um nivelamento final (no mínimo) para verificação da Largura da Plataforma e das Cotas do Eixo e Bordas	Largura da Plataforma $\pm$ 10cm Cotas Eixo dos Bordos com tolerância de $\pm$ 10% da espessura de projeto

CONTROLE TECNOLÓGICO DA BASE GRANULAR

Ensaio e Determinações	Frequência	Condições da Aceitação
MEA – Massa Esp. Aparente "in situ" Ensaio de Compactação na energia especificada pelo projeto	1 Ensaio para cada 100m de pista em locais escolhidos aleatoriamente	Grau de Compactação $\geq$ 100% em 95% dos resultados encontrados
Ensaio de Caracterização-Granulometria- LL - LP	1 Conjunto de Ensaio para cada 2 determinações do Grau de Compactação (1 conjunto para cada 200m de pista) em locais escolhidos aleatoriamente	Granulometria de acordo com a fixa específica LL $\leq$ 25 IP $\leq$ 6
Ensaio de Equivalente de Areia	1 Ensaio para cada 8 determinações do Grau de Compactação quando pedido no projeto	Equivalente de Areia $\geq$ 30
Ensaio de I.S.C. com a energia especificada no projeto	1 ensaio para cada determinações do Grau de Compactação (1 ensaio para cada 300m de pista) em locais escolhidos aleatoriamente	I.S.C. $\geq$ Projetos em 90% dos resultados encontrados Expansão $\leq$ 0,5%
Relocação – Eixo e Bordas	1 relocação e um nivelamento final (no mínimo) para verificação da Largura da Plataforma e das Cotas do Eixo e Bordas	Largura da Plataforma $\pm$ 10cm Cotas Eixo dos Bordos com tolerância de $\pm$ 10% da espessura de projeto

ENSAIOS DE CONTROLE PARA MATERIAIS BETUMINOSOS

Ensaio e Determinações Principais	Frequência	Condições da Aceitação
Cimento Asfáltico Viscosidade Saybolt-Furol Ponto de Fulgor Teor de Espuma Asfalto Diluído Viscosidade Saybolt-Furol Ponto de Fulgor	1 determinação no mínimo para cada carregamento que chegar a obra	De acordo com as especificações para cada tipo de material
Emulsões Asfálticas Viscosidade Saybolt-Furol Resíduo por Evaporação Peneiramento	1 determinação no mínimo para cada carregamento que chegar a obra	De acordo com as especificações para cada tipo de material

CONTROLE TECNOLÓGICO DA BASE E REVESTIMENTOS PRÉ-MISTURADOS BETUMINOSOS

Ensaio e Determinações Principais	Frequência	Condições da Aceitação e Tolerâncias
Ensaio de extração de betume	1 ensaio com amostra coletada na pista para cada 700m ²	± 0,5% da quantidade fixada pelo projeto
Ensaio de granulometria com amostra utilizada na extração do betume	1 ensaio com amostra utilizada no ensaio de extração	Resultado dentro da faixa projetada com as tolerâncias
Características Marshall das Misturas de PMF e CBUQ	2 ensaios com 3 corpos de prova para cada dia de trabalho	De acordo com o projeto
Controle de compactação – com medida de temperatura	1 ensaio para cada 700m ² e por camada executada na pista	Grau de compactação ≥ Projeto em 97% dos resultados
Controle de espessura - por extensão - Poe nivelamento	1 medida no mínimo para cada 700m ² de pista	± 10% da espessura projetada
Controle de acabamento – 2 réguas com 3,00m e 0,90m fixadas em ângulo de 90°	1 medida no mínimo para cada 700m ² de pista	± 0,5cm entre dois pontos de contato de régua

4.6.4.4 GESTÃO DA QUALIDADE EM OBRAS RODOVIÁRIAS

A Gestão da Qualidade em Obras Rodoviárias realizadas por terceiros é definida como o conjunto das atividades de função gerencial que determinam a política de qualidade, os objetivos e as responsabilidades dos que as implementam por meio de planejamento de qualidade, dentro do sistema de qualidade.

A sistemática, que gradualmente vem sendo implementada nas obras de construção e de melhoramentos e restauração, em época oportuna se estenderá aos serviços de conservação comportando, no caso, a elaboração de um Programa de Garantia de Qualidade, constituído, em termos práticos, de 3 componentes:

- Controle de qualidade – que é da responsabilidade da empreiteira;
- Verificação da qualidade – que é de responsabilidade do órgão rodoviário, mais especificamente, dos fiscais de campo e engenheiros das Unidades Regionais;
- Plano de Auditorias – que é de responsabilidade do órgão gerenciador da qualidade.

O tema está tratado nas seguintes Normas:

- DNIT 011/2003 – PRO – Gestão da Qualidade em Obras Rodoviárias - Procedimento.
- DNIT 012/2003 – PRO – Requisitos para a Qualidade em Projetos Rodoviários - Procedimento.
- DNIT 013/2003 – PRO – Requisitos para a Qualidade em Obras Rodoviárias - Procedimento.

- d) DNIT 014/2003 – PRO– Requisitos para a Qualidade em Supervisão de Obras Rodoviárias - Procedimento.

5 – GERENCIAMENTO DA CONSERVAÇÃO

5 GERENCIAMENTO DA CONSERVAÇÃO

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A conservação da rede viária federal se constitui em uma das funções básicas do DNIT.

Para o devido cumprimento dessa missão torna-se necessária a execução de forma cotidiana e ao longo de todo/cada ano, de serviços - execução esta que requer a utilização de uma gama também bastante variada de recursos físicos/humanos, em termos de mão-de-obra, equipamentos rodoviários, veículos, materiais e ferramentas e acessórios, os quais, para o devido funcionamento ou acionamento irão demandar, por sua vez, um afluxo constante de recursos financeiros.

Evidentemente que tais ações diversificadas de conservação, decisivamente, são condicionadas, de um lado pelas particularidades inerentes à distribuição espacial e ao grau de heterogeneidade da caracterização geofísico da malha viária e, de outro lado, ao perfil do carregamento da malha e das interações ambientais ocorrentes.

É de se notar que até meados da década de 70 este fato, historicamente, conferiu à atividade de conservação rodoviária, uma conotação de imprevisibilidade.

As incertezas e imprevistos com que se convivia com variações substanciais de demandas e necessidades, de um ano para o outro se superpondo com variações, também de trecho para trecho, induziram a admitir-se a impossibilidade de que os serviços desta espécie/finalidade pudessem ser objeto de um planejamento adequado e realístico.

Todavia, a partir de 1976, o DNER começou a introduzir no Brasil novos conceitos na administração da conservação rodoviária, cuja proposta fundamental é a de que a maior parte das atividades de conservação pode ser planejada globalmente para um certo período, programada no decorrer desse período e executada de acordo com padrões pré-estabelecidos.

De fato, percebeu-se que grande parte da conservação pode ser planejada com precisão razoável. Isto não é difícil quando se compreende que um pequeno número de tarefas é responsável pela maior parte dos gastos. Portanto, um esforço administrativo dirigido às poucas tarefas importantes, e não às muitas tarefas triviais, pode ter um ótimo resultado. Além disso, a prática mostrou que os recursos requeridos pela conservação – mão de obra, equipamentos, materiais, tempo e valores financeiros – podem ser claramente identificados e que procedimentos administrativos podem ser empregados para assegurar a utilização eficaz desses recursos e o cumprimento dos objetivos planejados. O conjunto desses procedimentos recebeu a denominação de SISTEMA ADMINISTRATIVO DE CONSERVAÇÃO (SAC) ou SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DA CONSERVAÇÃO.

5.2 SISTEMA DE GERÊNCIA DA CONSERVAÇÃO

O gerenciamento das atividades de conservação rodoviária no âmbito do DNIT tem, como instrumento normativo básico, o SAC – Sistema de Administração da Conservação, o qual contempla as funções de planejamento, execução e controle dos programas de conservação.

Assim, por meio deste instrumento, o DNIT tem condições de elaborar/desenvolver o orçamento geral de conservação com objetividade e eficiência e, ainda, de forma consetânea com a realidade do DNIT, programar - bem como avaliar o seu desempenho em diversos níveis/unidades de sua organização.

Neste sentido, é decisiva a participação dos órgãos locais, intitulados Unidades Locais e dos órgãos regionais intitulados de UNIT – Unidade de Infra-Estrutura Terrestre e por vezes, designados neste Manual, como UR – Unidade Regional.

5.2.1 CONCEITUAÇÃO DO SAC

A conceituação do SAC – Sistema de Administração de Conservação com os objetivos almejados, está calçada nos seguintes critérios básicos:

- a) Definição das necessidades de conservação rodoviária da malha federal. Tal definição tendo como base técnica as quantidades e condições dos elementos geradores de conservação existentes, nas rodovias, em níveis de conservação e nas normas e padrões de desempenho de serviços pré-estabelecidos.
- b) Estabelecimento de critérios para níveis de conservação;
- c) Estabelecimento de programas anuais de trabalhos coerentes/consolidados com as definições das necessidades estabelecidas e com os recursos financeiros disponíveis. Tais programas, sendo desdobrados em programações mensais e semanais.
- d) Otimização dos recursos disponíveis de forma vinculada com os procedimentos voltados para o aumento da produtividade;
- e) Elaboração e revisão, de forma racional e sistemática, do orçamento anual, com dados reais/atualizados da conservação e considerando os programas de trabalhos estabelecidos;
- f) Estabelecimento detalhado do Programa de Execução e da sistemática de controle a ser implementada, de conformidade com o Plano Anual de Trabalhos;
- g) Uniformização das práticas de Conservação Rodoviária em todo o território nacional;
- h) Determinação dos custos de conservação, envolvendo a apropriação dos serviços executados;
- i) Avaliação do desempenho das atividades e das diversas unidades organizacionais envolvidas com a atividade de conservação;

- j) Integração, desde a alta administração do DNIT até as equipes de campo, no planejamento, execução e controle do Programa de Conservação.
- k) Utilização de informática, visando dinamizar o fluxo de informações.
- l) O objetivo macro do SAC e, para o qual concorrem todos estes procedimentos listados, consiste em que as atividades de conservação se cumprem pontualmente como resultado da melhor combinação entre recursos humanos, materiais e equipamentos, sempre conjugada às necessidades específicas de cada trecho integrante da malha viária.

5.2.2 METODOLOGIA DO SAC

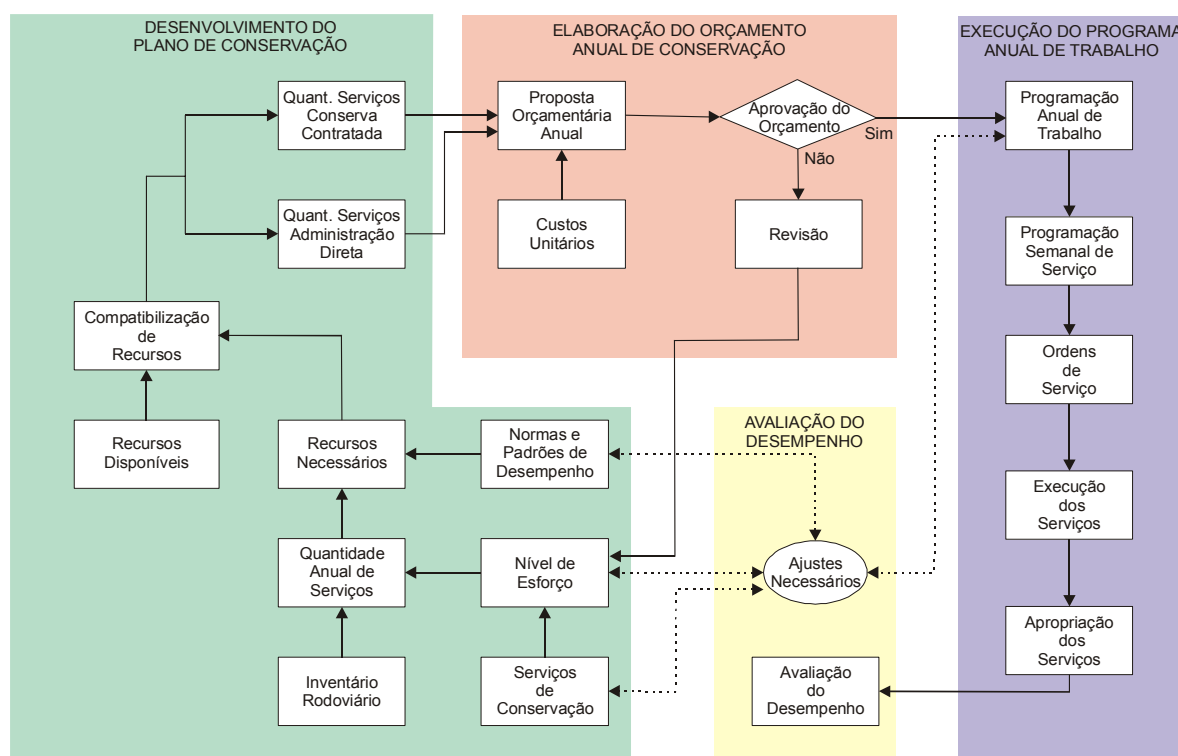
O sistema, conforme desenvolvido compreende 4 fases distintas, a saber:

- a) Desenvolvimento do Plano de Conservação;
- b) Elaboração do Orçamento Anual de Conservação;
- c) Execução do Programa Anual de Trabalho, e
- d) Avaliação do Desempenho.

A figura 29, ilustra a interação entre tais fases e respectivas atividades integrantes.

Figura 31 -

FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DA CONSERVAÇÃO



NOTA: O modelo se simplifica quando não se conta com o recurso da Administração Direta

5.3 INVENTÁRIO DOS ELEMENTOS GERADORES DOS SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO

5.3.1 INTRODUÇÃO

Uma rodovia é constituída por inúmeros elementos, tais como aterros, cortes, pistas de rolamento, pontes, bueiros, sarjetas, cercas, revestimento vegetal, placas de sinalização, defensas, áreas de descanso, prédios operacionais, etc.

Para que se possa planejar e administrar os serviços de conservação de uma rodovia, é necessário, em uma primeira fase, conhecer todos esses elementos, pois são eles afinal que vão gerar os serviços de manutenção.

Em uma segunda fase, todos esses elementos que geram conservação devem ser quantificados. Para isso, é preciso efetuar o levantamento e o REGISTRO desses elementos, e a esse REGISTRO dá-se o nome de INVENTÁRIO DE ELEMENTOS GERADORES DE SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO.

Em uma terceira fase, com o objetivo de definir a intensidade de aplicação dos serviços, é necessário atribuir condições aos serviços de conservação para cada segmento da rodovia, em função das situações observadas na mesma, tais como as condições de estado de deterioração do elemento gerador, o VDM, o relevo local, as intensidades de serviços aplicados nos anos anteriores, ou outras condições particulares.

Para fins de planejamento da CONSERVAÇÃO CORRETIVA ROTINEIRA, necessário se torna saber QUAIS e QUANTOS são os elementos geradores de conservação, além da INTENSIDADE de aplicação dos serviços. A partir daí, poder-se-á planejar e programar os TIPOS e QUANTIDADES de serviços de rotina a serem executados durante o ano para que se mantenham os elementos em condições satisfatórias, técnica e economicamente.

Para efeito de aplicação na elaboração deste Inventário, os serviços pertinentes à Conservação Preventiva Periódica, à Conservação de Emergência e à Restauração e Melhoramentos serão considerados/ englobados, sob o título Conservação Especial.

O DNIT tem a responsabilidade de conservar toda a Rede Viária Federal que abrange milhares de quilômetros de rodovias. A elaboração do Inventário de toda essa malha viária gera uma quantidade imensa de dados os quais precisam ser ordenados e tabulados a fim de que possam ser utilizados de maneira eficiente. Por essa razão, o Inventário, em sua fase final, deverá ser processado em computador com os dados iniciais levantados em campo através das Unidades Locais.

O Inventário de Elementos Geradores de Conservação, a Atribuição das Condições aos Serviços, a Quantificação dos Serviços de Conservação Especial e a Complementação de Informações do Inventário Rodoviário são os elementos básicos para se desenvolver o Plano Anual de Conservação. Em vista disso, essas informações deverão ser elaboradas de modo correto, ordenado e responsável. No DNIT cabe, ao Coordenador de Unidade de

Infra-Estrutura Terrestre e Engenheiros-Chefes de Unidades Locais, a responsabilidade pela verificação dos dados dos levantamentos das rodovias sob sua jurisdição.

A elaboração e a manutenção do Inventário Rodoviário devem obedecer e seguir os procedimentos descritos nos itens seguintes e detalhados em seqüência:

- a) Classificação, Identificação e Codificação das Rodovias;
- b) Sinalização Quilométrica;
- c) Demarcação Hectométrica;
- d) Elaboração do Inventário;
- e) Atribuição das Condições aos Serviços;
- f) Manutenção do Inventário;
- g) Quantificação dos Serviços de Conservação Especial;
- h) Complementação de Informações do Inventário Rodoviário.

As "Instruções para Preenchimento das Fichas do Inventário de Elementos Geradores de Conservação" encontram-se no item 5.4, no final deste capítulo.

5.3.2 CLASSIFICAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO DAS RODOVIAS

As rodovias federais, atendendo a todo o território nacional fazem parte da Rede Viária Federal, e têm sua classificação, identificação, codificação e origem quilométrica normatizadas pela Lei Federal, que aprovou as Normas para Classificação, Identificação e Codificação das Estradas de Rodagem Federais.

Este instrumento permite que se estabeleça um sistema de coordenadas (código da rodovia e sua origem quilométrica) de tal forma que qualquer seção, de qualquer rodovia, fique perfeitamente individualizada.

É a existência desse sistema de coordenadas que possibilita, ao DNIT, elaborar e manter inventários e cadastro de suas rodovias, para usos múltiplos, através do Processamento Eletrônico de Dados. Por isso, o Supervisor da Unidade Local, ao iniciar a elaboração do Inventário de Elementos Geradores de Conservação, deve ter a plena certeza de que cada rodovia sob sua Jurisdição esteja devida e totalmente classificada, codificada e tenha sua origem quilométrica corretamente estabelecida.

A classificação, identificação, codificação e fixação da origem quilométrica das rodovias federais são da competência e responsabilidade da Diretoria do DNIT.

Ao Supervisor da Unidade Local cabe a responsabilidade de implantar e manter, nas rodovias sob sua jurisdição, as placas de Identificação e de Quilômetros de acordo com os Atos emanados do DNIT e com as Normas de Sinalização do Departamento, constantes do seu Manual de Sinalização.

Assim, o Supervisor da Unidade Local, antes de iniciar a elaboração do Inventário de Elementos Geradores de Conservação de uma rodovia, deve atender aos seguintes procedimentos quanto à sua codificação e origem quilométrica:

Verificar se a rodovia a ser inventariada está corretamente codificada de acordo com as normas vigentes no Departamento;

Verificar se a demarcação quilométrica do trecho a ser inventariado está compatível com as normas vigentes e, portanto, com os trechos imediatamente anteriores e posteriores. De acordo com as normas vigentes, uma rodovia só pode ter uma origem quilométrica;

Iniciar ação para dirimir ou eliminar uma situação duvidosa ou incorreta quanto à codificação e/ou origem quilométrica do trecho em tela.

Completada essa etapa, o Supervisor da Unidade Local deve iniciar os procedimentos da fase seguinte: Sinalização Quilométrica.

5.3.3 SINALIZAÇÃO QUILOMÉTRICA

A demarcação quilométrica das rodovias é o elemento básico em que se apoiará o Inventário de Elementos Geradores de Conservação.

Além disso, a sinalização quilométrica é de grande importância e ajuda para os serviços de Conservação, Tráfego e Policiamento Rodoviário, como também para os usuários.

Atendidas as condições estabelecidas no item anterior "Classificação, Identificação e Codificação das Rodovias", o Supervisor da Unidade Local deve prosseguir nos serviços preliminares à elaboração do Inventário, executando os seguintes procedimentos que vão relacionar-se com a demarcação quilométrica:

Efetuar inspeção na rodovia a ser inventariada para verificar as condições dos marcos quilométricos. Providenciar a implantação dos marcos em falta;

Proceder à medição das distâncias entre marcos quilométricos existentes, considerando como pontos fixos o primeiro marco quilométrico em ordem crescente dentro da jurisdição da Residência e, no final do trecho da rodovia, o primeiro marco quilométrico, sob jurisdição da Residência subsequente;

Ocorrendo diferença para mais ou para menos na distância entre marcos (mil metros), devem-se distribuir essas diferenças uniformemente entre os marcos quilométricos do trecho, considerando como pontos fixos os seus marcos quilométricos inicial e final. Essa operação matemática de distribuição das diferenças de medidas encontradas entre os marcos deve ser supervisionada diretamente pelo Supervisor da Unidade Local, em face da importância da matéria;

Implantar os marcos quilométricos faltantes e remanejar os demais, se for o caso, conforme a distribuição calculada anteriormente;

Revisada e implantada a sinalização quilométrica nas rodovias, deve ser feito um esforço no sentido de mantê-la de acordo com os níveis e critérios estabelecidos no Departamento e suas Normas de Sinalização.

Completada esta etapa, devem-se iniciar os procedimentos da fase seguinte, Demarcação Hectométrica.

5.3.4 DEMARCAÇÃO HECTOMÉTRICA

A demarcação hectométrica nas rodovias tem como objetivo principal facilitar a elaboração e atualização do Inventário de Elementos Geradores de Conservação, permitindo que o levantamento e o registro dos dados, em campo, sejam executados com maior rapidez e fidelidade.

Posteriormente, essa demarcação irá facilitar a emissão e a execução das ordens de serviço da Conservação.

Nas estradas pavimentadas a demarcação hectométrica consiste na pintura de números (1 a 9) na superfície de rolamento, a cada cem metros, junto ao bordo externo, no sentido crescente da quilometragem da via.

A execução da demarcação hectométrica deverá obedecer aos seguintes procedimentos:

Só deverá ser iniciada após serem cumpridas as etapas descritas anteriormente nos itens 5.3.2 e 5.3.3;

Os números a serem pintados devem ter altura aproximada de doze centímetros e pintados na cor amarela, com tinta do tipo utilizado para demarcação de eixo de pista;

A pintura poderá ser efetuada a pincel ou rolo, com o uso obrigatório de gabarito;

Os números correspondentes aos hectômetros (1 a 9) deverão ser escritos perpendicularmente ao eixo da via e sobre a faixa demarcatória do bordo externo, qualquer que seja o número de faixas de rolamento;

Na seção transversal correspondente ao marco quilométrico, o número a ser pintado corresponderá ao do próprio quilômetro e deverá localizar-se na posição paralela ao eixo da via, ainda junto à faixa de bordo externa;

No caso de rodovia de pista dupla, a demarcação hectométrica será feita separadamente para cada pista;

No caso de haver uma diferença significativa entre o comprimento do quilômetro medido e o comprimento real de um quilômetro, essa diferença deverá ser distribuída igualmente em todos os hectômetros;

Por se tratar de serviço que apresenta alto risco de acidentes de tráfego, é imprescindível o uso de sinalização para serviço na pista e, sempre que possível, o apoio da Polícia

Rodoviária. Essa sinalização deve atender às normas do Manual de Sinalização de Obras e Emergências do DNIT.

Apropriar os serviços no campo.

Quanto às estradas não pavimentadas, estas apresentam, de um modo geral, o volume de tráfego baixo e o número de elementos geradores de conservação reduzido. Assim, não se justifica, economicamente, a implantação de marcos hectométricos para fins de elaboração do Inventário de Elementos Geradores de Conservação. Desse modo, o levantamento deve ser elaborado com apoio de odômetros de veículos leves que registrem décimos de quilômetros.

5.3.5 ELABORAÇÃO DO INVENTÁRIO

A elaboração propriamente dita do Inventário consta de um planejamento inicial de escritório, o preenchimento dos impressos no campo, a organização dos mesmos e a elaboração do resumo no escritório.

Cabe ao Supervisor da Unidade Local planejar e organizar o desenvolvimento dos trabalhos. É conveniente que seja feita uma estratégia de trabalho com base em mapas da Unidade Local, de maneira a permitir o preenchimento, nos impressos de inventário, dos dados de identificação e localização dos segmentos, antes de as equipes saírem para o campo, ficando assim determinada a tarefa diária de cada equipe. Este planejamento permite uma melhor seqüência no levantamento de campo, gerando maior produtividade e diminuindo a probabilidade de que algum segmento seja esquecido.

O preenchimento dos impressos deverá ser realizado no campo pelas equipes designadas, que percorrerão a rodovia registrando todos os elementos geradores de conservação. O preenchimento dos 3 impressos em que consistem a fase de campo do Inventário deverá obedecer rigorosamente às "Instruções para Preenchimento dos Impressos do Inventário de Elementos Geradores de Conservação", apresentadas neste capítulo.

Tais impressos estão listados a seguir:

- a) Impresso Mod. SAC-01.1 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Plataforma e Faixa de Domínio;
- b) Impresso Mod. SAC-01.2 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Drenagem e Obras-de-Arte;
- c) Impresso Mod. SAC-01.3 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Segurança;
- d) Impresso Mod. SAC-01.4 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação – Resumo.

Os impressos preenchidos deverão ser processados e resumidos pelo pessoal de escritório das Unidades Locais, que preencherão os impressos-resumo para cada segmento, de extensão máxima de 10km, obedecendo também rigorosamente às instruções pertinentes. Todos os Impressos deverão ser numerados por segmentos, em ordem crescente de quilometragem de rodovia, e arquivados em pastas que permitam a substituição ou inclusão de novos impressos. Todos os impressos do primeiro levantamento serão identificados como revisão "0" (zero).

5.3.6 ATRIBUIÇÃO DAS CONDIÇÕES AOS SERVIÇOS

Para alguns serviços da conservação de rotina, a intensidade necessária de aplicação de serviço pode variar de segmento para segmento da rodovia e de ano para ano.

Portanto, para estes serviços, caberá ao Supervisor da Unidade Local atribuir as condições máxima, média ou mínima, conforme as seguintes classificações:

5.3.6.1 CONDIÇÃO MÁXIMA

Quando os elementos geradores de conservação do segmento em pauta apresentam condições de estado de deterioração e/ou VMD e/ou relevo e/ou outras condições particulares, que irão requerer grande intensidade de um determinado serviço de conservação, durante o ano de aplicação do orçamento, o que acarretará a aplicação do nível de esforço máximo.

5.3.6.2 CONDIÇÃO MÉDIA

Quando os elementos geradores de conservação do segmento em questão apresentam condições de estado de deterioração e/ou VMD e/ou relevo e/ou outras condições particulares, que irão requerer uma média intensidade de um determinado serviço de conservação, durante o ano de aplicação do orçamento, o que acarretará a aplicação do nível de esforço médio.

5.3.6.3 CONDIÇÃO MÍNIMA

Quando os elementos geradores de conservação do segmento em questão apresentam condições de estado de deterioração e/ou VMD e/ou relevo e/ou outras condições particulares, que irão requerer uma pequena intensidade de um determinado serviço de conservação, durante o ano de aplicação do orçamento, o que acarretará a aplicação do nível de esforço mínimo.

O verso do "Impresso Mod. SAC-01.4 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Resumo" apresenta a listagem de todos os serviços que permitem uma variação da intensidade de aplicação dos serviços, de segmento para segmento, bem como um espaço para atribuição das condições. Para os demais serviços, o nível de esforço é fixo, não necessitando da atribuição das condições aos serviços.

Assim, uma vez concluído o preenchimento dos "Impressos Mod. SAC-01.4 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação - Resumo", para cada segmento, o Supervisor da Unidade Local avaliará as necessidades de cada serviço no segmento em questão, atribuindo a condição mais indicada.

Concluída a elaboração completa desses formulários, frente e verso, de cada segmento de rodovia, eles deverão ser organizados por rodovia e digitados no terminal de computação da Unidade Regional para processamento.

5.3.7 MANUTENÇÃO DO INVENTÁRIO

É de responsabilidade do Supervisor da Unidade Local a atualização do inventário de toda a rede viária sob sua jurisdição. Desta forma, o Supervisor da Unidade Local deverá sempre estar atento às seguintes modificações que possam ocorrer em sua rede viária, e providenciar as atualizações:

- a) Modificações das dimensões físicas ou tipos dos elementos existentes;
- b) Execução de melhoramentos que incluam elementos novos à rodovia;
- c) Construção de novos trechos de rodovias ou de novas edificações;

Incorporação à responsabilidade do DNIT, de trechos ou benfeitorias, que até então eram conservados por outros órgãos ou a exclusão de trechos e benfeitorias da malha da unidade local.

Sempre que ocorrer alguma das modificações citadas acima, esta deverá ser registrada em novos impressos do inventário, com a mesma numeração de folhas, correspondente ao segmento da revisão "0", porém como revisão "1", "2", ..., "n", e arquivada juntamente com as revisões anteriores.

Anualmente, a Coordenação Geral de Manutenção e restauração, da Diretoria de Infra-estrutura Terrestre fará, em conjunto com os Supervisor da Unidade Local e Engenheiro-Chefe da Seção de Sinalização, a previsão das quantidades de serviços de conservação especial para o ano subsequente através do Relatório 1. Esta listagem preenchida com os valores previstos será introduzida no terminal de computador da Unidade Regional para processamento.

5.3.8 QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO ESPECIAL

Os serviços de Conservação Especial serão quantificados e propostos diretamente pelo Supervisor da Unidade Local.

O "Relatório 1 - Quantificação dos Serviços de Conservação Especial" contém a listagem de todos os serviços de conservação especial, com os respectivos códigos, unidades de medida, os valores das quantidades de serviços executadas no ano anterior, os valores das quantidades de serviços previstos para o ano corrente e um espaço para as

quantidades a serem previstas para o ano subsequente, que de início serão executadas por Conserva Contratada.

Anualmente, o Coordenador de Unidade de Infraestrutura Terrestre, receberá e examinará o Relatório 1, referente a cada Unidade Local de sua Jurisdição, e nele fará, em conjunto com os respectivos Supervisor da Unidade Local, a previsão das quantidades de serviço de conservação especial para o ano subsequente. Esta listagem, já preenchida com os novos valores previstos, será introduzida no terminal de computador da Unidade Regional para processamento.

5.3.9 COMPLEMENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO INVENTÁRIO RODOVIÁRIO

Além dos levantamentos de informações tratados nos itens anteriores deste capítulo, o SAC necessita de informações complementares que, devido a ocorrências escassas ou por possuírem um tratamento generalizado, são levantadas em nível de Unidade Local. O levantamento destas informações, em nível de segmento, em alguns casos não se justifica e, em outros, se tornaria demasiadamente detalhado e repetitivo.

O preenchimento do "Relatório 2 – Complementação de Informações do Inventário Rodoviário", apresentado ao final deste capítulo, será o modo como essas informações serão registradas, devendo obedecer à seguinte:

Para o levantamento de Elementos Geradores basta indicar a quantidade e localização de todos os elementos solicitados, existentes na malha de cada Unidade Local. No caso, porém, do levantamento da área de sinalização horizontal da malha, deverá ser estimado um valor que represente a área distribuída em toda a malha rodoviária sob jurisdição da Unidade Local em questão, razão pela qual a localização refere-se a toda malha da UL, conforme indicado no formulário de complementação adiante.

Anualmente o Coordenador de Unidade de Infra-Estrutura Terrestre fará em conjunto com os Engº Chefe das Unidades Locais, a confirmação ou alteração de dados segundo a situação da malha sob sua Jurisdição.

Esta listagem após seu preenchimento, será introduzida no terminal de computador da Unidade Regional, para processamento.

RELATÓRIO 1

Planilha 4 - Quantificação dos Serviços de Conservação Especial

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT					Rel. 01 Fl. 01	
SAC – Sistema de Administração de Conservação			Quantificação dos Serviços de Conservação Especial			
UR ____ UL. ____			ANO ____			
SERVIÇO			QUANTIDADE ANUAL DE SERVIÇO			
Código	Descrição	Unid.	Executada em 20 ____	Prevista para 20 ____	Previsão para 20 ____	
3S08501.00	Recomposição Mecanizada de Aterro	m³				
3S08511.00	Remoção Mecanizada de Barreira - Solo	m³				
3S02400.00	Pintura de Ligação	m²				
3S02501.00	Tratamento Superficial Duplo com CAP	m²				
3S08403.00	Renovação de Sinalização Horizontal	m²				
3S08302.05	Assentamento de Tubo D = 1,00 m	m				

RELATÓRIO 2

Planilha 5 - Complementação de Informações do Inventário Rodoviário

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT					Rel. 02 Fl. 02	
SAC – Sistema de Administração de Conservação			Complementação de Informações do Inventário Rodoviário			
UR ____ UL. ____			ANO ____			
1. LEVANTAMENTO DE ELEMENTOS GERADORES						
ELEMENTO	QUANTIDADES		UNID.	LOCALIZAÇÃO		
	20 ____	20 ____				
Praça de Pedágio			und			
Praças de Balança			und			
Posto de Polícia Rodoviária			und			
Sistema de Iluminação			und			
Instalação da Regional			und			
Instalação da Residência			und			
Instalação de Com. De Polícia Rodoviária			und			
Outras Instalações			und			
Área de Sinalização Horizontal da Malha			m²			
OBSERVAÇÕES:						

**Planilha 6 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação
Plataforma e Faixa de Domínio**

Gráfico	km										km
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Número de Faixas e Tipo de Revestimento – Concreto Portland (CP), Concreto Asfáltico (CA), Tratamento Superficial (TS), Não Pavimentado (NP)											
Acostamento e Tipo de Revestimento - Concreto Portland (CP), Concreto Asfáltico (CA), Tratamento Superficial (TS), Não Pavimentada (NP)											
LE											
Gráfico											
LD											
Cercas											
LE											
Gráfico											
LD											
Revestimento Vegetal											
Largura da Área (m)											
Rocha Manual											
LE											
LD											
Rocha Mecânica											
LE											
LD											
Capina Manual											
LE											
LD											
Observações											
Rodovia/Acesso											
UR.											
UL.											
Data do Inventário / /											
Inventariado por:											
Trecho: Segmento km											
ao km											
Pista ☐ Simples Pista Dupla ☐ LD ☐ LE ☐											
SAC- Sistema de Administração de Conservação											
Inventário de Elementos Geradores de Conservação											
Plataforma e Faixa de Domínio											
Eng. Responsável Folha: A - Rev.											

IMPRESSO MOD. SAC-01.2

Planilha 7 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação Drenagem e Obras-de-Arte

		km	1	2	3	4	5	6	7	8	9	km
LE	Gráfico	Drenagem de Plataforma e Tipo de Revestimento – Concreto (C), Não Revestida (NR)										
		Pista										
LD												
LE	m	Comprimento de Drenagem Fora da Plataforma e Tipo de Revestimento – Concreto (C), Não Revestida (NR)										
		Plataforma										
LD												
LE	m	Comprimento de Bueiros e Número de Linhas de Tubo – Simples (S), Duplo (D), Triplo (T)										
LD												
LE	m	Comprimento de Obras de Arte Especiais – Galeria (G), Simples (S), Dupla (D), Tripla (T), Passagem de Gado (PG), Ponte, Pontilhão, Viaduto, Passarela (PV), Outras Obras (OT)										
LD												
Observações	Rodovia/Acesso	UR.				Data do Inventário				SAC- Sistema de Administração de Conservação		
	Trecho:	UL.				/ /				Inventário de Elementos Geradores de Conservação		
	Segmento km	ao km				Inventariado por:				Drenagem e Obras de Arte		
	Pista ☐ Simples	Pista ☐ Dupla				LD ☐ LE ☐				Eng. Responsável		
										Folha: B - Rev.		

Planilha 8 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação
Segurança

km	1	2	3	4	5	6	7	8	9	km
Sinalização Vertical										
Quantidade de Placas por Tipo: Advertência (A) Regulamentação (R), Indicativa (I), Delineador (D), Escudo (E)										
Quantidade de Estruturas de Pórtico e Semi-Pórtico (P)										
A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A
I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
Quantidade de Tachas Refletivas										
Mono Direcional (M), Bidirecional (B)										
M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
Comprimento de Defensas por Tipo de Material – Metálico (M), Concreto (C)										
M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M
Comprimento de Guarda-Corpo por Tipo de Material – Metálico (M), Concreto (C)										
M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M

Observações	Rodovia/ Acesso	UR.	SAC- Sistema de Administração de Conservação	
	Trecho: Segmento km	UL.	Inventário de Elementos Geradores de Conservação Segurança	
	Pista Simplex ☐	Data do Inventário / /		Eng. Responsável
	Pista Dupla ☐	Inventariado por:		Folha: C - Rev.

IMPRESSO MOD. SAC-01.4

Planilha 9 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação

Resumo Frente

Plataforma e Faixa de Domínio				Drenagem e Obras de Arte				Segurança			
Comprimento Equivalente de Faixa Por Tipo de Revestimento (km) CP CA TS NP				Comprimento de Arte de Revestimento (m) C NR				Quantidade de Placas por Tipo e Quantidade de Estruturas de Pórtico e Semi-Pórtico (und.) A R			
Comprimento de Acostamento Por Tipo de Revestimento (km) CP CA TS NP				Comprimento de Drenagem Fora da Plataforma por Tipo de Revestimento (m) C NR				Quantidade de Tachas Refletivas (und.) M C			
Comprimento de Cerca (km) 				Comprimento de Bueiro (m) 							
Área de Roçada Manual (m²) 				Comprimento de Obras de Arte Especiais (m) G PG				Comprimento de Defensas Por Tipo de Material (m) M C			
Área de Roçada Mecânica (m²) 				Comprimento de Obras de Arte Especiais (m) G PG				Comprimento de Guarda-Corpo Por Tipo de Material (m) M C			
Área de Capina Manual (m²) 				Comprimento de Obras de Arte Especiais (m) PV DT							
Observações 				UR. UL: / /				SAC- Sistema de Administração de Conservação Inventário de Elementos Geradores de Conservação			
Trecho: Segmento km				Inventariado por: ao km ☐				Eng. Responsável Folha:			
Pista Simples ☐				Pista Dupla ☐				Rev. D -			

IMPRESSO MOD. SAC-01.4

Planilha 10 -Inventário de Elementos Geradores de Conservação
Resumo Verso

CONDIÇÕES DOS SERVIÇOS				
Serviço		Condições		
Código	Descrição	Mínima	Média	Máxima
3S02540.01	Rec.do rev.com mistura betuminosa a quente			
3S02530.02	Rec.do rev. com mistura betuminosa a frio			
3S02200.01	Recomposição de camada granular do pavimento			
3S08103.00	Selagem de trinca			
3S08001.00	Reconformação da plataforma			
3S08001.00	Reconformação da plataforma			
3S01401.00	Recomposição de revestimento primário			
3S01401.00	Recomposição de revestimento primário			
3S08900.00	Roçada manual			
3S08901.00	Roçada mecanizada			
3S08910.00	Capina manual			
3S08414.00	Recomposição total de cerca com mourão de madeira			
3S08414.01	Recomposição parcial cerca de madeira - mourão			
3S08500.00	Recomposição manual de aterro			
3S08501.00	Recomposição mecanizada de aterro			
3S08510.00	Remoção manual de barreira em solo			
3S08512.00	Remoção mecanizada de barreira - rocha			
3S08300.01	Limpeza de sarjeta e meio fio			
3S08301.01	Limpeza de valeta de corte			
3S08301.02	Limpeza de vala de drenagem			
3S08301.03	Limpeza de descida d'água			
3S08302.01	Limpeza de bueiro			
4S03323.01	Conc.estr.fck=22 MPa contr.raz.uso ger.conf.e lanç			
3S08400.00	Limpeza de placa de sinalização			
3S08400.01	Recomposição placa de sinalização			
4S06120.01	Forn. e colocação de tacha reflet. monodirecional			
4S06124.01	Defensa semi-maleável simples (forn./ impl.)			
4S06010.01	Defensa semi-maleável simples (forn./ impl.)			
3S08200.00	Recomp. de guarda corpo			

5.4 INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO DOS IMPRESSOS DO INVENTÁRIO DE ELEMENTOS GERADORES DE CONSERVAÇÃO

5.4.1 INTRODUÇÃO

INVENTÁRIO DE ELEMENTOS GERADORES DE CONSERVAÇÃO é composto das folhas A, B e C, onde deverão ser registrados todos os elementos existentes nas rodovias e que vão gerar serviços de conservação durante o ano. Faz parte também do inventário a folha D, onde são resumidos os dados dos elementos registrados no campo nas folhas A, B e C.

Os elementos geradores estão classificados e distribuídos em três grandes grupos, a saber, "Plataforma e Faixa de Domínio", "Drenagem e Obras-de-Arte" e "Segurança", que são registrados, respectivamente, nas folhas A, B e C,

Este registro deverá ser atualizado sempre que ocorrer alguma das modificações citadas no item 5.3.7 deste capítulo.

As folhas foram preparadas para registrar os elementos contidos em um segmento de 10 quilômetros da rodovia e foram concebidas em forma de barras horizontais para o registro de cada elemento ou grupo de elementos. Estas barras são divididas em 10 (dez) segmentos iguais, cada um correspondendo a 1 (um) quilômetro de rodovia. Esta quilometragem é crescente de 1 a 9, dentro do intervalo que deverá ter como limites valores múltiplos de 10. Desta forma, cada dígito de 1 a 9 corresponderá ao respectivo final de quilômetro inteiro de mesmo valor. Este formato visa facilitar o serviço de registro de dados em campo.

Ao final deste item, são apresentados os modelos das folhas preenchidas como exemplo de casos citados ao longo do texto.

A seguir são descritas, passo a passo, as instruções para elaboração do inventário e preenchimento de todos os campos dos seus impressos, conforme a seguinte divisão:

- a) Preenchimento dos dados de identificação dos trechos;
- b) Registro de campo dos elementos geradores de conservação;
- c) Resumo dos registros de campo dos elementos geradores de conservação.

5.4.2 PREENCHIMENTO DOS DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DOS TRECHOS

Estes campos se encontram na parte inferior das folhas, exceto a marcação quilométrica. O preenchimento destes dados, para um determinado segmento de 10 km de rodovia, será idêntico para todas as folhas A, B, C e D.

Procede-se da seguinte forma, para cada um dos campos:

a) Rodovia/Acesso

Anotar o código da rodovia que vai ser inventariada (ex.: BR-101); no caso de acesso, anotar o quilômetro da rodovia principal correspondente ao início do acesso e o número do código da rodovia principal (ex.: BR-240/060, ou seja, o acesso inicia no km 240 da BR/060);

b) Trecho

Anotar o quilômetro inicial e final do trecho da rodovia a ser inventariada ou o nome das localidades do início e final do trecho. Utilizar a denominação mais usual ou conhecida do trecho;

c) Segmento

Anotar o quilômetro inicial e final do segmento de rodovia que está sendo especificamente inventariado nesta folha. Indique em quilômetros e centenas de metros;

d) Pista Simples

No caso de rodovia com pista simples, assinale "X" no quadrado correspondente à pista simples;

e) Pista Dupla

No caso de rodovia com pista dupla, assinale apenas o lado esquerdo ou direito com um "X" no quadrado correspondente, considerando-se o sentido crescente da quilometragem da rodovia. No caso de rodovia com pista simples, não assinale nada. Em rodovias de pista dupla, o Inventário far-se-á separadamente para cada uma das pistas. O inventário de cada pista deve conter os elementos existentes desde o eixo do canteiro central até o respectivo limite da faixa de domínio. É importante que todos os elementos sejam inventariados apenas uma vez; portanto, o que foi considerado no Inventário da pista da direita não deve ser considerado na pista da esquerda e vice-versa.

Considerar como pista dupla as rodovias que possuem elementos físicos separadores de pista (canteiro central, separador rígido, defensas metálicas etc.);

f) Unidade Regional e Unidade Local

Anotar respectivamente o número e o nome da Unidade Regional e o número da Unidade Local;

g) Marcação quilométrica

Na parte superior da folha, existe uma indicação para quilômetro, na qual deverá ser anotado o quilômetro inicial e final do segmento a ser inventariado. Estes valores iniciais e finais deverão ser sempre múltiplos de dez, ou seja, marcos de quilômetros terminados com zero. Lembre-se que a folha do formulário foi preparada para registrar os elementos contidos em 10 quilômetros de rodovia. Assim, os números de 1 a 9, já

impressos nas folhas, indicam a última casa dos quilômetros intermediários entre os extremos múltiplos de 10.

Difícilmente o início ou fim de um trecho de rodovia a ser inventariado coincidirá com uma quilometragem múltipla de dez ou mesmo inteira. Na maior parte das vezes, a rodovia atinge os limites extremos numa quilometragem fracionada, por exemplo, no km 11,5. Neste caso, ao se preencher o valor da marcação quilométrica nas folhas do Inventário dessa rodovia devem-se adotar os seguintes procedimentos:

Anotar, na folha, o quilômetro imediatamente anterior ou posterior ao da quilometragem onde realmente inicia ou termina o trecho;

Nas folhas, o trecho da Rodovia que não será inventariado ficará em branco;

No caso desse início ou final de trecho coincidir com uma divisa de Unidade Local, deve-se indicar no espaço não inventariado a Unidade Local à qual pertence.

h) Dados Complementares

Ao final do preenchimento de cada folha, o inventariador ou calculista deverá assinar, datar e numerar todas elas. A numeração das folhas deverá acompanhar a seqüência da quilometragem da rodovia. Para cada rodovia ou acesso, deverá ser iniciada uma nova numeração. As folhas A, B, C e D, correspondentes a um único segmento de dez quilômetros, deverão ter a mesma numeração. Ex.: as folhas A-06, B-06, C-06 e D-06 registram elementos de um mesmo segmento de uma determinada rodovia. Após verificação desses dados, e o preenchimento da folha-resumo no escritório, o Engenheiro, encarregado da supervisão da elaboração desse Inventário, deverá assinar no campo correspondente ao Engenheiro Responsável.

5.4.3 REGISTRO DE CAMPO DOS ELEMENTOS GERADORES DE CONSERVAÇÃO

5.4.3.1 FOLHA A, "PLATAFORMA E FAIXA DE DOMÍNIO"

Na seqüência estão descritas as instruções para preenchimento das barras horizontais, cujos exemplos se encontram ilustrados ao final deste Capítulo.

a) Número de Faixas e Tipo de Revestimento

Indique com um traço a ocorrência de determinado tipo de pavimento da pista, usando as letras CP para pavimento de concreto Portland, CA para concreto asfáltico, TS para tratamento superficial e NP para superfícies não pavimentadas. Antes das letras CP, CA e TS anote o número de faixas de rolamento (ex.: 2CA, 3CA, 2TS). No caso de rodovias não pavimentadas anote apenas as letras NP, pois é difícil a definição do número de faixas e será considerado sempre o comprimento de rodovia.

b) Acostamento e Tipo de Revestimento

Anote os dados do acostamento esquerdo da rodovia na barra horizontal identificada com LE (lado esquerdo). Os dados do acostamento direito deverão ser anotados na barra horizontal identificada como LD (lado direito).

As anotações são um traço para indicar a existência de acostamento e as letras (CP, CA, TS, NP) para identificar o tipo de revestimento, analogamente ao item a. Não havendo acostamento, não indique nada;

c) Cercas

Assinale com traços as cercas existentes no lado direito e no lado esquerdo da via, nas barras indicadas com LD e LE, respectivamente. Não havendo cerca, não indique nada;

d) Revestimento Vegetal

– Roçada Manual

Use a barra horizontal LE (lado esquerdo) para registrar áreas do lado esquerdo da via que necessitam de roçada manual e a barra horizontal LD (lado direito) para as áreas situadas do lado direito da pista. Indique com uma linha a extensão da roçada e anote com um número sobre esta linha a largura da área a ser roçada.

– Roçada Mecanizada

O procedimento para registro de dados é o mesmo descrito para a roçada manual.

– Capina Manual

O procedimento para registro de dados é o mesmo descrito para roçada manual.

5.4.3.2 FOIHA B, "DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE"

a) Drenagem de Plataforma e Tipo de Revestimento

Indique com um traço as drenagens existentes na plataforma da via. Use a letra C para indicar revestimento de concreto, e NR para não revestido;

b) Comprimento da Drenagem Fora da Plataforma e Tipo de Revestimento

Considere a barra horizontal central como a plataforma da via. Anote, com traços nos lados direito e esquerdo, as drenagens existentes fora da plataforma. Use letras para indicar o tipo de revestimento (C: concreto, NR: não revestido). Anote os comprimentos em metros das valetas, descidas d'água etc.;

c) Comprimento de Bueiro e Número de Linhas de Tubo

Assinalar com um traço a localização do bueiro. Use a letra S, D e T para indicar se o bueiro é simples, duplo ou triplo, respectivamente. Anote o comprimento do bueiro em metros;

d) Comprimento de Obras-de-Arte

Registre graficamente sem preocupação de escala, no quilômetro correspondente, a existência de Galerias, Passagens de Gado, Pontes, Viadutos, Passarelas e outras obras, seguindo a convenção gráfica apresentada no exemplo ao final.

Assinale ao lado do registro gráfico o tipo de estrutura com as letras "G" para galerias, "PG" para passagens de gado, "PV" para pontes, pontilhões, viadutos e passarelas. Assinale também o comprimento das estruturas em metros. No caso de galerias e passagens de gado, o comprimento deve ser medido na direção de desenvolvimento do canal ou leito que, no caso de esconsidade zero, será transversal ao eixo da pista. No caso das demais estruturas, deve ser medido o comprimento na direção principal de desenvolvimento da obra que, no caso de esconsidade zero, será longitudinal ao eixo da pista.

No caso de galerias, assinale ainda com as letras S, D e T para indicar se a galeria é simples, dupla ou tripla, respectivamente.

Para as demais obras-de-arte especiais, tais como, Cortina, Muro de Arrimo e outras, assinale-as com um traço horizontal no quilômetro correspondente e identifique-as com o código "OT" (outros). Assinale o comprimento analogamente às estruturas anteriores.

5.4.3.3 FOLHA C, "SEGURANÇA"

a) Sinalização Vertical

– Quantidade de Placas por Tipo

Registre em cada quilômetro a quantidade de placas existentes, utilizando o espaço indicado com a letra "A" para as placas de advertência, "R" para as de regulamentação, "I" para as indicativas, "D" para as delimitadoras, e "E" para os escudos.

– Quantidade de Estruturas de Pórticos e Semipórticos

Indique no quilômetro correspondente a quantidade total de pórticos ou semipórticos existentes na rodovia, anotando nos espaços correspondentes indicados com a letra "P".

b) Sinalização Horizontal

– Quantidade de Tachas Refletivas

Registre em cada quilômetro a quantidade de tachas refletivas, nos espaços correspondentes às indicações "M" e "B", para as tachas monodirecionais e bidirecionais, respectivamente;

– Comprimento de Defensas por Tipo de Material

Registre, a cada quilômetro, a soma total dos comprimentos de defensas existentes no quilômetro, utilizando os espaços indicados com "C" e "M" para as defensas de concreto e metálicas, respectivamente;

– Comprimento de Guarda-Corpos por Tipo de Material

Registre, a cada quilômetro, a soma total dos comprimentos de guarda-corpos existentes no quilômetro, utilizando os espaços indicados com "C" e "M" para os guarda-corpos de concreto e metálicos, respectivamente.

5.4.4 RESUMO DOS REGISTROS DE CAMPO DOS ELEMENTOS GERADORES DE CONSERVAÇÃO

O resumo dos registros de campo será elaborado por meio do preenchimento da Folha D, "Resumo".

A folha Resumo é dividida em três grupos de dados dispostos em colunas que correspondem exatamente às três folhas de campo (A, B e C), e permitem uma correspondência dos itens, quando sobrepostas, que facilita o seu preenchimento.

Nesta folha Resumo, serão totalizadas as quantidades dos elementos geradores inventariados, nas folhas de campo, através de procedimentos aritméticos simples, que são descritos a seguir, item por item:

5.4.4.1 PLATAFORMA E FAIXA DE DOMÍNIO

a) Comprimento Equivalente de Faixa por Tipo de Revestimento

Calcular o somatório do comprimento equivalente a uma faixa de tráfego com base na escala gráfica, para cada tipo de pavimento e anotar no espaço correspondente (ex.: no caso de ocorrer "3CA", adotar três vezes o comprimento da ocorrência de pavimento de concreto asfáltico). No caso de rodovias não pavimentadas, o comprimento a ser considerado será o próprio comprimento da rodovia;

b) Comprimento de Acostamento por Tipo de Revestimento

Calcular o somatório dos comprimentos em quilômetros do lado direito e esquerdo, com base na escala gráfica, para cada tipo de revestimento e anotar no espaço correspondente. Utilizar até uma casa decimal;

c) Comprimento de Cerca

Determinar o somatório dos comprimentos em quilômetros da existência de cercas, com base na escala gráfica e anotar no espaço correspondente. Utilizar até uma casa decimal;

d) Área de Roçada Manual, Mecânica e Capina Manual

Calcular a área total em metros quadrados a ser roçada, ou capinada, com base no comprimento obtido da escala gráfica, e nas larguras anotadas numericamente, indicando no espaço correspondente. Utilizar número inteiro, arredondando-se possíveis casas decimais.

5.4.4.2 DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE

a) Comprimento de Drenagem de Plataforma por Tipo de Revestimento

Calcular o somatório de todos os comprimentos em metros das ocorrências de cada tipo de revestimento, com base na escala gráfica, e anotar no espaço correspondente. Utilizar número inteiro;

b) Comprimento de Drenagem Fora da Plataforma por Tipo de Revestimento

Calcular o somatório de todos os comprimentos em metros das ocorrências de cada tipo de revestimento, com base nos comprimentos registrados numericamente para cada elemento, e anotar nos espaços correspondentes. Utilizar número inteiro;

c) Comprimento de Bueiro

Calcular o somatório dos comprimentos em metros de todos os bueiros do segmento. No caso de bueiros duplos e triplos, multiplicar os comprimentos por 2 ou 3, respectivamente. Utilizar número inteiro;

d) Comprimento de Obras-de-Arte

Determinar o somatório dos comprimentos em metros para cada tipo de obra, utilizando os espaços indicados com as letras "G" para galerias, "PG"* para passagem de gado, "PV" para pontes, pontilhões, viadutos e passarelas, e "OT" para outras obras. Isto significa que serão somados os comprimentos das pontes com os comprimentos de viadutos, de passarelas e pontilhões. No caso de galerias duplas ou triplas, os comprimentos deverão ser multiplicados por 2 e 3, respectivamente. Utilizar número inteiro.

5.4.4.3 SEGURANÇA

a) Quantidade de Placas por Tipo e Quantidade de Estrutura de Pórtico e Semipórtico

Determinar o somatório das quantidades totais de cada tipo de placa e estruturas de pórtico e semipórtico, e anotar no espaço correspondente às convenções adotadas;

b) Quantidade de Tachas Refletivas

Determinar o somatório das quantidades totais de tachas, monodirecionais e bidirecionais existentes no segmento, e anotar nos espaços correspondentes;

c) Comprimento de Defesa por Tipo de Material

Determinar o somatório dos comprimentos de defensas existentes no segmento, para cada tipo de material e anotar no espaço correspondente.

d) Comprimento de Guarda-Corpos por Tipo de Material

Determinar o somatório dos comprimentos dos guarda-corpos existentes no segmento para cada tipo de material e anotar no espaço correspondente.

**Planilha 11 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação
Plataforma e Faixa de Domínio**

10 12.6.1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	
NÚMERO DE FAIXAS E TIPO DE REVESTIMENTO - CONCRETO PORTLAND (CP), CONCRETO ASFÁLTICO (CA), TRATAMENTO SUPERFICIAL (TS), NÃO PAVIMENTADO (NP)	
Pav	1 2 TS 3 4 CA 5 6 CA 7 8 TS 9 10 TS 11 12 TS 13 14 TS 15 16 TS 17 18 TS 19 20 TS
ACOSTAMENTO E TIPO DE REVESTIMENTO - CONCRETO PORTLAND (CP), CONCRETO ASFÁLTICO (CA), TRATAMENTO SUPERFICIAL (TS), NÃO PAVIMENTADO (NP)	
LE	1 2 TS 3 4 TS 5 6 TS 7 8 TS 9 10 TS 11 12 TS 13 14 TS 15 16 TS 17 18 TS 19 20 TS
Pav	1 2 TS 3 4 TS 5 6 TS 7 8 TS 9 10 TS 11 12 TS 13 14 TS 15 16 TS 17 18 TS 19 20 TS
LD	1 2 TS 3 4 TS 5 6 TS 7 8 TS 9 10 TS 11 12 TS 13 14 TS 15 16 TS 17 18 TS 19 20 TS
CERCAS	
LE	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
Pav	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
LD	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
REVESTIMENTO VEGETAL	
ROCADA MANUAL	
LE	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
LD	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
ROCADA MECÂNICA	
LE	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
LD	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
CAPINA MANUAL	
LE	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
LD	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
OBSERVAÇÕES	
RODOVIA/ 57 135/330	
TRECHO 3 ELEEN - CACHOEIRA	
SEGMENTO 11,5 km 20,0	
PISTA LADO DIREITO 8	
DUPLO LADO DIREITO	
SAC SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DE CONSERVAÇÃO	
INVENTÁRIO DE ELEMENTOS GERADORES DE CONSERVAÇÃO	
PLATAFORMA E FAIXA DE DOMÍNIO	
DATA DO INVENTÁRIO 15.10.1977	
RC. 15.4	
INVENTARIADO POR:	
ENG. RESPONSÁVEL:	
FOLHA: A-06	
REV. 0	

[illegible]

10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

20
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

30
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

40
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

50
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

60
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

70
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

80
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

90
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

100
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

110
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

120
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

130
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

140
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

150
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

160
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

170
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

180
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

190
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

200
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

210
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

220
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

230
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

240
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

250
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

260
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

270
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

280
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

290
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

300
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

310
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

320
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

330
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

340
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

350
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

360
1
2
3
4
5
6
7

**Planilha 14 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação
Resumo (Frente)**

PLATAFORMA E FAIXA DE DOMÍNIO COMPRIMENTO EQUIVALENTE DE FAIXA POR TIPO DE REVESTIMENTO (m) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>CP 01 02 01</td> <td>CA 01 02 02</td> <td>TS 01 02 03</td> <td>MP 01 02 04</td> </tr> <tr> <td align="center">—</td> <td align="center">14,8</td> <td align="center">5,8</td> <td align="center">—</td> </tr> </table> COMPRIMENTO DE ACOSTAMENTO POR TIPO DE REVESTIMENTO (m) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>CP 01 02 01</td> <td>CA 01 02 02</td> <td>TS 01 02 03</td> <td>MP 01 02 04</td> </tr> <tr> <td align="center">—</td> <td align="center">—</td> <td align="center">7,9</td> <td align="center">—</td> </tr> </table> COMPRIMENTO DE CERCA (m) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>01 03</td> </tr> <tr> <td align="center">6,3</td> </tr> </table> ÁREA DE ROÇADA MANUAL (m²) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>01 04 01</td> </tr> <tr> <td align="center">7200</td> </tr> </table> ÁREA DE ROÇADA MECÂNICA (m²) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>01 04 02</td> </tr> <tr> <td align="center">32800</td> </tr> </table> ÁREA DE CAPINA MANUAL (m²) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>01 04 03</td> </tr> <tr> <td align="center">3800</td> </tr> </table>	CP 01 02 01	CA 01 02 02	TS 01 02 03	MP 01 02 04	—	14,8	5,8	—	CP 01 02 01	CA 01 02 02	TS 01 02 03	MP 01 02 04	—	—	7,9	—	01 03	6,3	01 04 01	7200	01 04 02	32800	01 04 03	3800	DRENAGEM E OBRAS DE ARTE COMPRIMENTO DE DRENAGEM DE PLATAFORMA POR TIPO DE REVESTIMENTO (m) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>C 02 01 01</td> <td>NR 02 01 02</td> </tr> <tr> <td align="center">4200</td> <td align="center">2300</td> </tr> </table> COMPRIMENTO DE DRENAGEM FORA DA PLATAFORMA POR TIPO DE REVESTIMENTO (m) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>C 02 02 01</td> <td>NR 02 02 02</td> </tr> <tr> <td align="center">2050</td> <td align="center">5700</td> </tr> </table> COMPRIMENTO DE BUEIRO (m) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>02 03 01</td> </tr> <tr> <td align="center">157</td> </tr> </table> COMPRIMENTO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (m) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>B 02 04 01</td> <td>PS 02 04 02</td> <td>PV 02 04 03</td> </tr> <tr> <td align="center">56</td> <td align="center">36</td> <td align="center">155</td> </tr> </table>	C 02 01 01	NR 02 01 02	4200	2300	C 02 02 01	NR 02 02 02	2050	5700	02 03 01	157	B 02 04 01	PS 02 04 02	PV 02 04 03	56	36	155	SEGURANÇA QUANTIDADE DE PLACAS POR TIPO E QUANTIDADE DE ESTRUTURAS DE PORTICO E SEMI-PORTICO (m) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>A 03 01 01</td> <td>R 03 01 02</td> </tr> <tr> <td align="center">8</td> <td align="center">11</td> </tr> </table> <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>I 03 01 03</td> <td>P 03 01 04</td> </tr> <tr> <td align="center">4</td> <td align="center">—</td> </tr> </table> <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>E 03 01 05</td> <td>P 03 01 06</td> </tr> <tr> <td align="center">—</td> <td align="center">1</td> </tr> </table> QUANTIDADE DE TACHAS REFLETIVAS (m) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>M 03 02 01</td> <td>B 03 02 02</td> </tr> <tr> <td align="center">423</td> <td align="center">—</td> </tr> </table> COMPRIMENTO DE DEFENSAS POR TIPO DE MATERIAL (m) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>M 03 03 01</td> <td>C 03 03 02</td> </tr> <tr> <td align="center">400</td> <td align="center">40</td> </tr> </table> COMPRIMENTO DE GUARDA-CORPO POR TIPO DE MATERIAL (m) <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>M 03 04 01</td> <td>C 03 04 02</td> </tr> <tr> <td align="center">—</td> <td align="center">310</td> </tr> </table>	A 03 01 01	R 03 01 02	8	11	I 03 01 03	P 03 01 04	4	—	E 03 01 05	P 03 01 06	—	1	M 03 02 01	B 03 02 02	423	—	M 03 03 01	C 03 03 02	400	40	M 03 04 01	C 03 04 02	—	310
CP 01 02 01	CA 01 02 02	TS 01 02 03	MP 01 02 04																																																															
—	14,8	5,8	—																																																															
CP 01 02 01	CA 01 02 02	TS 01 02 03	MP 01 02 04																																																															
—	—	7,9	—																																																															
01 03																																																																		
6,3																																																																		
01 04 01																																																																		
7200																																																																		
01 04 02																																																																		
32800																																																																		
01 04 03																																																																		
3800																																																																		
C 02 01 01	NR 02 01 02																																																																	
4200	2300																																																																	
C 02 02 01	NR 02 02 02																																																																	
2050	5700																																																																	
02 03 01																																																																		
157																																																																		
B 02 04 01	PS 02 04 02	PV 02 04 03																																																																
56	36	155																																																																
A 03 01 01	R 03 01 02																																																																	
8	11																																																																	
I 03 01 03	P 03 01 04																																																																	
4	—																																																																	
E 03 01 05	P 03 01 06																																																																	
—	1																																																																	
M 03 02 01	B 03 02 02																																																																	
423	—																																																																	
M 03 03 01	C 03 03 02																																																																	
400	40																																																																	
M 03 04 01	C 03 04 02																																																																	
—	310																																																																	
SAC SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DE CONSERVAÇÃO INVENTÁRIO DE ELEMENTOS GERADORES DE CONSERVAÇÃO RESUMO <table border="1" style="width:100%;"> <tr> <td>DR. 15-3^o ESTEVÃO</td> <td>DATA DO DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> </tr> <tr> <td>RG. 15.4</td> <td>15.10.187</td> <td align="center">0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">INVENTARIADO POR:</td> <td>FOLHA: D-06</td> </tr> </table>			DR. 15-3 ^o ESTEVÃO	DATA DO DOCUMENTO	REV.	RG. 15.4	15.10.187	0	INVENTARIADO POR:		FOLHA: D-06																																																							
DR. 15-3 ^o ESTEVÃO	DATA DO DOCUMENTO	REV.																																																																
RG. 15.4	15.10.187	0																																																																
INVENTARIADO POR:		FOLHA: D-06																																																																
OBSERVAÇÕES: RODOVIA/ SP 135/330 TRECHO: BELÉN - CACHOEIRINHA SEGMENTO: 11,5 km PISTA: ☐ SIMPLES ☒ PISTA LADO ESQUERDO ☐ PISTA LADO DIREITO																																																																		

**Planilha 15 - Inventário de Elementos Geradores de Conservação
Resumo (Verso)**

CONDIÇÕES DOS SERVIÇOS				
Serviço		Condições		
Código	Descrição	Mínima	Média	Máxima
3S02540.01	Rec.do rev.com mistura betuminosa a quente		X	
3S02530.02	Rec.do rev. com mistura betuminosa a frio	X		
3S02200.01	Recomposição de camada granular do pavimento	X		
3S08103.00	Selagem de trinca		X	
3S08001.00	Reconformação da plataforma (pista)	X		
3S08001.00	Reconformação da plataforma (acostamento)	X		
3S01401.00	Recomposição de revestimento primário (pista)	X		
3S01401.00	Recomposição de revestimento primário (acostamento)	X		
3S08900.00	Roçada manual		X	
3S08901.00	Roçada mecanizada		X	
3S08910.00	Capina manual	X		
3S08414.01	Recomposição parcial cerca de madeira - mourão	X		X
3S08500.00	Recomposição manual de aterro	X		
3S08501.00	Recomposição mecanizada de aterro	X		
3S08510.00	Remoção manual de barreira em solo		X	
3S08512.00	Remoção mecanizada de barreira - rocha	X		
3S08300.01	Limpeza de sarjeta e meio fio			X
3S08301.01	Limpeza de valeta de corte		X	
3S08301.02	Limpeza de vala de drenagem			X
3S08301.03	Limpeza de descida d'água		X	
3S08302.01	Limpeza de bueiro			X
3S08400.00	Limpeza de placa de sinalização		X	
3S08400.01	Recomposição placa de sinalização		X	
4S06120.01	Forn. e colocação de tacha reflet. monodirecional			X
4S06124.01	Defensa semi-maleável simples (forn./ impl.)	X		
3S08200.00	Recomp. de guarda corpo	X		

5.5 SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO

5.5.1 MODALIDADES DE SERVIÇOS

Os serviços de conservação das rodovias fazem parte do conjunto de funções e atividades destinadas a proporcionar conforto e segurança aos usuários.

A estrutura dos serviços de conservação deverá estar direcionada para os aspectos físicos do sistema rodoviário, ou seja, aqueles relacionados às condições da pista, em termos de pavimentação, drenagem, dispositivos de segurança, sinalização horizontal,

vertical e aérea, obras-de-arte especiais, etc..., além da faixa de domínio, prédios e áreas operacionais, bem como veículos e equipamentos utilizados.

As tarefas de conservação propriamente dita, conforme se expôs, bastante diversificadas, podem ser enfocadas, segundo suas naturezas e finalidades específicas, em 3 grupos básicos, aos quais se incorporam outros 2 grupos de tarefas com finalidades, afins, e cujas respectivas execuções em função dos vultos relativamente reduzidos, podem ser atribuídas às equipes de conservação.

Tais 5 grupos de tarefas, de conformidade com a terminologia oficial do DNIT, comportam as definições que se seguem:

a) Conservação corretiva rotineira

É o conjunto de operações de conservação que tem como objetivo reparar ou sanar um defeito e restabelecer o funcionamento dos componentes da rodovia propiciando conforto e segurança dos usuários.

b) Conservação preventiva periódica

- Operações de conservação, realizadas periodicamente com o objetivo de evitar surgimento ou agravamento de defeitos
- Conservação requerida durante o ano mas cuja frequência depende do trânsito, topografia e clima. Ex.: operação tapa-buraco, fechamento de trincas...

c) Conservação de emergência

Esse tipo de conservação é conceituado como o serviços ou obra necessária para reparar, repor, reconstruir ou restaurar trechos ou estrutura da rodovia, que tenham sido seccionados, obstruídos ou danificados por um evento extraordinário, catastrófico, ocasionando à interrupção do tráfego da rodovia.

d) Restauração

Conjunto de operações destinado a restabelecer o perfeito funcionamento de um bem determinado ou avariado, e restabelecer, na íntegra, suas características técnicas originais. Envolve, portanto um conjunto de medidas destinadas a adaptar a rodovia, de uma forma permanente, às condições de tráfego atuais e futuras, conferindo-lhe mais um ciclo de vida.

e) Melhoramentos da rodovia

Conjunto de operações que acrescentam às rodovias existentes, características novas, ou modificam as características existentes.

Cabe observar que as tarefas em foco guardam correspondências com as várias técnicas / títulos relativos as atividades fins, cuja execução propriamente dita é municiada por atividades / serviços outros, de caráter auxiliar, apoio ou complementação, intitulados **Serviços Auxiliares**.

5.5.2 LISTAGEM E CODIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS SERVIÇOS

A listagem dos principais serviços relativos aos mencionados grupos de tarefas foi apresentada nos itens 4.2.1 a 4.2.6 constando, quando pertinente, a respectiva descrição.

A codificação, instituída para efeito de estabelecimento da Programação dos Serviços é composta de um conjunto de 3 células sendo as duas primeiras constituídas de um dígito e a 3ª, de 2 dígitos.

A 1ª célula representa o grupo de atividade a que pertence a intervenção codificada e, a 2ª célula indica a componente da infra-estrutura ou a função que está sendo contemplada com a dita intervenção. A 3ª célula indica, em termos de finalidade específica, o item-serviço correspondente.

Esquemáticamente, tem-se:

1ª Célula		2ª Célula		3ª Célula	
X					
1	Conservação Ordinária				
2	Conservação Preventiva				
3	Conservação de Emergência				
4	Melhoramentos	X			
5	Serviços Auxiliares	1	Terrapleno		
		2	Drenagem		
		3	Pavimento		
		4	Segurança		
		5	Outras	XX	
				01	Valores crescentes, a partir de 01, constituindo séries independentes para cada combinação entre os vários atributos das duas células anteriores
				02	
				03	
				.	
				.	

Assumida a codificação acima definida as tarefas pertinentes estarão distribuídas devidamente codificadas na forma das tabelas que se seguem.

5.5.2.1 TAREFAS DE CONSERVAÇÃO CORRETIVA ROTINEIRA

Tabela 28 - Conservação Rotineira

Código	Serviço
1.1.01	Reconformação da plataforma
1.1.02	Recomposição manual de aterro
1.1.03	Roçada manual
1.1.04	Roçada mecanizada
1.1.05	Capina manual
1.1.06	Capina química
1.1.07	Tapa panela
1.2.01	Limpeza de sarjeta e meio fio
1.2.02	Limpeza de valeta de corte
1.2.03	Limpeza de bueiro
1.2.04	Reparo de drenagem superficial de concreto
1.2.05	Limpeza de drenagem da plataforma
1.2.06	Limpeza de drenagem fora da plataforma
1.2.07	Recomposição de guarda corpo
1.3.01	Selagem de trinca
1.3.02	Tapa buraco
1.3.03	Remendo profundo com demolição mecanizada
1.3.04	Remendo profundo com demolição manual
1.3.05	Limpeza e enchimento de juntas de pavimento de concreto de cimento Portland
1.4.01	Renovação de sinalização horizontal
1.4.02	Recomposição de placa de sinalização
1.4.03	Limpeza de taxa refletiva monodirecional
1.4.04	Limpeza de taxa refletiva bidirecional
1.4.05	Reposição de taxa refletiva monodirecional
1.4.06	Reposição de taxa refletiva bidirecional
1.4.07	Recomposição de Tela Anti-Ofuscante
1.4.08	Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira
1.4.09	Recomposição parcial de cerca – mourão de concreto

Código	Serviço
1.4.10	Substituição de balizador
1.4.11	Recomposição de defesa metálica
1.4.12	Reposição de porteira
1.4.13	Reparo de Alambrado
1.5.01	Remoção de lixo e entulho
1.5.02	Varredura e limpeza de pista
1.5.03	Conservação manual de aceiro
1.5.04	Despraguejamento manual de gramados
1.5.05	Conservação de Árvores e Arbustos
1.5.06	Corte de árvores

5.5.2.2 TAREFAS DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA PERIÓDICA

Tabela 29 - Conservação Preventiva Periódica

Código	Serviço
2.1.01	Recomposição de revestimento primário
2.2.01	Limpeza de ponte
2.2.02	Caiação
2.3.01	Capa selante com pedrisco
2.3.02	Lama asfáltica
2.3.03	Recomposição do revestimento com areia asfalto a frio
2.3.04	Recomposição do revestimento com areia asfalto a quente
2.3.05	Recomposição do revestimento com mistura betuminosa a frio
2.3.06	Recomposição do revestimento com mistura betuminosa a quente
2.3.07	Combate à exsudação com pedrisco
2.3.08	Fresagem
2.3.09	Reciclagem de Pavimentos
2.3.10	Pintura de Ligação, com emulsão asfáltica tratada com polímero
2.3.11	Tratamento Superficial Duplo com Asfalto Polímero
2.3.12	Micro Revestimento de Pré-Misturado a Frio, com Asfalto Polímero
2.3.13	Concreto Betuminoso Usinado a Quente com Asfalto Polímero

Código	Serviço
2.3.14	Recomposição de placa de concreto

5.5.2.3 TAREFAS DE CONSERVAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A conservação de emergência é aquela destinada a corrigir defeitos, surgidos de modo repentino, que ocasionam restrições ao tráfego e/ou sérios riscos aos usuários.

Tabela 30 - Conservação de Emergência

Código	Serviço
3.1.01	Recomposição mecanizada de aterro
3.1.02	Remoção manual de barreira em solo
3.1.03	Remoção mecanizada de barreira - solo

5.5.2.4 RESTAURAÇÃO

A restauração (ou atividade alternativa) tem a finalidade de conferir ao pavimento existente um novo aporte estrutural, fins de torná-lo apto a cumprir um novo ciclo de vida. A sua consecução de manda a elaboração de um projeto de engenharia. Trata-se de atividade, de caráter periódico e que não se inclui no escopo ordinário dos serviços de conservação.

5.5.2.5 TAREFAS DE MELHORAMENTOS

As tarefas pertinentes de cunho complementar à implantação e/ou pavimentação executado envolvem, geralmente a execução dos seguintes serviços:

Tabela 31 - Melhoramentos

Código	Serviço
4.2.01	Execução de meio fio
4.2.02	Execução de sarjeta de concreto
4.2.03	Execução de descida d'água de concreto
4.2.04	Execução de sarjeta não revestida
4.2.05	Execução de valeta revestida
4.2.06	Execução de dreno profundo
4.2.07	Execução de bueiro
4.2.08	Execução de colchão drenante

Código	Serviço
4.2.09	Execução de banqueteta em solo
4.2.10	Enrocamento de pedra arrumada
4.2.11	Enrocamento de pedra jogada
4.2.12	Execução de muro de arrimo
4.4.01	Execução de cerca
4.5.01	Execução de revestimento com mudas
4.5.02	Plantio de árvores
4.5.03	Regularização de faixa de domínio

5.5.2.6 SERVIÇOS AUXILIARES

Os serviços auxiliares correspondem as serviços componentes das atividades fins – ou seja, das atividades que estão diretamente vinculadas com os processos corretivos e preventivos.

Tabela 32 - Principais Serviços Auxiliares

Código	Serviço
5.2.01	Escavação manual
5.2.02	Reaterro apiloado
5.2.03	Formas
5.2.04	Concreto de cimento Portland – uso geral
5.2.05	Concreto ciclópico com 30% de pedra de mão
5.2.06	Tubo de concreto com armadura dupla de 0,60m
5.2.07	Tubo de concreto com armadura dupla 0,80m
5.2.08	Tubo de concreto com armadura dupla de 1,00m
5.2.09	Tubo de concreto com armadura dupla de 1,20m
5.2.10	Assentamento de tubo de concreto de 0,60m
5.2.11	Assentamento de tubo de concreto de 0,80m
5.2.12	Assentamento de tubo de concreto de 1,00m
5.2.13	Assentamento de tubo de concreto de 1,20m
5.2.14	Fabricação de tubo para dreno
5.2.15	Fabricação de guarda-corpo

Código	Serviço
5.3.01	Base estabilizada granulometricamente (solo)
5.3.02	Base de brita para remendo profundo
5.3.03	Base de solo brita para remendo profundo
5.3.04	Base de solo melhorado com cimento
5.3.05	Mistura areia asfalto usinada a frio
5.3.06	Mistura areia asfalto usinada a quente
5.3.07	Mistura betuminosa usinada a frio
5.3.08	Mistura betuminosa usinada à quente
5.4.01	Moirão esticador de concreto armado
5.4.02	Moirão suporte de concreto armado
5.5.01	Escavação e carga de material de jazida
5.5.02	Transporte de água
5.5.03	Outros transportes
5.5.04	Extração de rocha
5.5.05	Britagem de rocha
5.5.06	Pedra marroada
5.5.07	Extração de areia

NOTA: O SICRO 2, para efeito de elaboração das respectivas composições de preços unitários dos serviços de conservação instituiu codificação, a qual contempla parcialmente o elenco dos serviços da espécie. Tal codificação foi adotada quando da confecção e apresentação das planilhas / modelo integrantes deste Capítulo. Todavia, para efeito do efetivo desenvolvimento dos trabalhos de programação e controle dos serviços de conservação rodoviária, deverá ser devidamente adotada a codificação aqui instituída.

5.5.3 CATEGORIA DAS PRIORIDADES

As tarefas de conservação podem ser classificadas em três categorias de prioridades:

a) Prioridade 1

São as tarefas relacionadas com a segurança dos usuários.

Exemplo: Tapa buraco.

b) Prioridade 2

São as tarefas relacionadas com a proteção do corpo estradal.

Exemplo: Limpeza de bueiros.

c) Prioridade 3

São as tarefas relacionadas com a estética.

Exemplo: Roçada manual ou mecanizada.

O conceito de prioridade é relativo, e as definições acima se basearam em condições médias. É claro que em certas circunstâncias um serviço de prioridade 3, como a caiação de sarjetas, pode adquirir uma prioridade 1, desde que o trecho tenha balizadores insuficientes e sinalização horizontal inexistente.

Ha também o caso especial de uma tarefa cuja prioridade depende do local em que é executada. Assim, a roçada manual tem prioridade 1 quando é executada numa faixa estritamente suficiente para expor totalmente a sinalização vertical e melhorar a visibilidade nas curvas. Quando executada no restante da faixa de domínio, a prioridade é 3.

Cumpra realçar a importância que tem para o SAC o fato de que cada tarefa tenha uma prioridade bem definida. A racionalidade do sistema se baseia, em parte, no respeito à prioridade de cada tarefa por ocasião, da sua quantificação e programação. Em uma situação de grande escassez de recursos financeiros, só devem ser programadas tarefas de prioridade 1.

Se uma Unidade Local sofrer um súbito corte de recursos, a nova programação deverá, no mínimo, excluir as tarefas de prioridade 3.

5.5.4 NÍVEIS DE ESFORÇO

Por definição, o nível de esforço de uma tarefa é a quantidade de trabalho que se pretende aplicar durante o ano a cada unidade de inventário correspondente a esta tarefa. Por exemplo, se adotamos um nível de esforço igual a 3 m/m para a limpeza de sarjeta e meio-fio, isto significa que cada metro de sarjeta e meio-fio inventariados receberá 3 m de limpeza; ou seja, a limpeza será realizada 3 vezes por ano.

É fácil então deduzir a fórmula básica de planejamento: a quantidade de trabalho prevista para uma certa tarefa ao longo de um ano é obtida multiplicando-se o número de unidades de inventário desta tarefa pelo nível de esforço. Por exemplo, se a tarefa "limpeza de sarjeta e meio-fio" correspondem 20.000 m de sarjeta e 30.000 m de meio-fio no inventário, e se foi estabelecido um nível de esforço de 3 m/m, então o plano anual deverá prever a execução de 150.000m de limpeza.

Existem dois tipos básicos de níveis de esforço:

a) Tipo 1

Níveis de esforço baseados na frequência (tecnicamente necessária ou economicamente possível) de execução da tarefa. É o caso da limpeza de sarjetas e meio-fio.

b) Tipo 2

Níveis de esforço baseados na experiência de conservação de um trecho e expressos sob a forma de uma taxa de consumo de materiais. Por exemplo, para tapa buraco o nível de esforço representa o consumo previsto de massa asfáltica (em m³) por km de faixa de tráfego em um ano.

Os níveis de esforço do tipo 2 devem ser determinados cuidadosamente, com base em dados históricos confiáveis. No caso dos revestimentos betuminosos, deve-se observar sistematicamente o progresso da deterioração através da apropriação do consumo de materiais para tapa-buraco, remendo profundo e selagem de trincas. A extrapolação dos dados coletados ao longo do tempo deve servir de base para a determinação dos níveis de esforço atuais.

Se não existirem dados históricos suficientes, ou se não houver a possibilidade de se adotar os níveis de esforço de trechos com condições análogas, pode-se recorrer à Tabela 33 ou se usar os seguintes valores para o nível de esforço de tapa buraco;

- a) Estado "MUITO BOM" : $NE \leq 1 \text{ m}^3/\text{km.ano}$
- b) Estado "BOM" : $1 \leq NE \leq 2 \text{ m}^3/\text{km.ano}$
- c) Estado "REGULAR" : $2 \leq NE \leq 4 \text{ m}^3/\text{km.ano}$
- d) Estado "MAU" : $4 \leq NE \leq 7 \text{ m}^3/\text{km.ano}$
- e) Estado "PÉSSIMO" : $NE > 7 \text{ m}^3/\text{km.ano}$

Os estados supracitados podem ser definidos da seguinte maneira:

- a) MUITO BOM - Pavimento novo, necessitando apenas de tapa-buraco ocasional.
- b) BOM - O tapa—buraco se torna operação de rotina.
- c) REGULAR - Surge a necessidade de remendos profundos ocasionais.
- d) MAU - Começa a acontecer a desagregação do revestimento.
- e) PÉSSIMO - O pavimento está próximo do final de sua vida útil, ou já a ultrapassou.

A determinação de níveis de esforço depende da existência de dados históricos confiáveis, que possam ser extrapolados (caso de tarefas relativas à pista de rolamento) ou cuja média seja representativa (caso de recomposição de cerca, por exemplo). Se estes dados não existem ou são muito poucos, os primeiros níveis de esforço devem ser estimados da melhor maneira possível, iniciando-se então um programa de registro permanente das produções anuais atingidas em cada tarefa. Cada plano anual deve incorporar a experiência dos anos anteriores, e com a continuidade deste processo se

poderá chegar à determinação de níveis de esforço em nível regional, que são vitais para o macroplanejamento da conservação.

Evidentemente que o ajuste dos valores dos níveis de esforço, com o objetivo de otimizar o nível de conservação, é um processo demorado e contínuo. Desta forma, ano após ano, deverá ser analisado e avaliado o desempenho das quantidades de serviços executados e o efeito resultante na malha viária, em termos de nível de conservação da rodovia. Por meio da aferição desses dados históricos e de resultados de pesquisas específicas, cria-se uma sensibilidade para estimativa da quantidade-padrão ótima para cada serviço.

Vários fatores influenciam o valor do nível de esforço ótimo necessário para um determinado elemento. Como exemplo, pode-se afirmar que o estado de deterioração dos elementos geradores de conservação, associados à idade desses elementos, requererá quantidades de serviços mais intensivas para os elementos mais deteriorados e provavelmente mais antigos. As rodovias com VDM (Volume Diário Médio) mais elevados necessitarão, certamente, de maiores intensidades de serviço, principalmente nos serviços diretamente ligados à faixa de rolamento.

Outro exemplo é a diferença dos fatores climáticos de região para região e de ano para ano. No primeiro caso, as rodovias litorâneas são mais intensamente agredidas pelas chuvas e variações de temperatura em comparação com rodovias de outras regiões do Estado. No segundo caso, em anos extremamente secos, a deterioração do pavimento será menor que em anos chuvosos. Além disso, em média, as quantidades-padrão por quilômetro de uma rodovia em região montanhosa deverão ser maiores que em região plana, para se obter a mesma qualidade de conservação.

Com o objetivo de tentar compensar as influências dos diversos fatores, para cada serviço são atribuídos três valores do nível de esforço que refletem o nível de esforço, de acordo com as condições da rodovia, como estado de deterioração, VDM, relevo, condições climáticas etc.

As tabelas 31 a 34 apresentam as listagens dos principais serviços de conservação com os respectivos valores do nível de esforço e outros parâmetros de interesse. Nessa lista, os serviços que não possuem valores correspondem a serviços que até o momento não possuem um nível de esforço aferido pela apropriação e avaliação do desempenho do SAC. Estes serviços são considerados no orçamento da conservação por meio do acréscimo de uma porcentagem dos recursos necessários enfocados na norma no item específico.

Mais especificamente, a listagem contempla na forma que se segue, os grupos de tarefas mencionados em 5.5.1, com exceção dos referentes à Restauração e aos Serviços Auxiliares.

**Tabela 33 - Listagem dos Serviços de Conservação Corretiva
Rotineira com Respetivos Parâmetros de Interesse**

Código	Serviço	Unidade de Serviço	Unidade de Quant. Inventário	Unidade de Nível de Esforço	Faixas de Nível de Esforço (Quantidades)			Prioridade
					Mínima	Média	Máxima	
3S08001.00	Reconformação da plataforma	HA	Km de rodovia	HA / KM	4,00	6,00	12,00	1
3S08100.00	Tapa buraco	M3	Km de faixa e acostamento	M3 / KM	0,50	1,00	2,00	1
3S08101.01	Remendo profundo com demolição manual	M3	Km de faixa	M3 / KM	0,00	0,20	0,30	1
3S08102.01	Limpeza ench. juntas pav. concr.	M	Km de faixa	M / KM	0,00	250,00	540,00	2
3S08103.00	Selagem de trinca	L	Km de faixa	L / KM	0,00	7,00	14,00	1
3S08200.00	Recomposição de guarda corpo	M	M de guarda corpo	M / M	0,01	0,02	0,05	1
3S08300.01	Limpeza de sarjeta e meio fio	M	M de dispositivo	M / m	1,00	2,00	3,00	1
3S08301.01	Limpeza de valeta de corte	M	M de valeta	M / m	1,00	2,00	3,00	1
3S08302.01	Limpeza de bueiro	M3	M de bueiro	M / m	1,00	1,00	1,00	1
3S08400.01	Recomposição de placa de sinalização	M2	M2 de placa	M2 / m2	0,10	0,20	0,30	1
3S08400.02	Substituição de balizador	UNB	Unidade de balizador	Und / und	--	--	--	1
3S08401.00	Recomposição de defesa metálica	M	M de defesa	M / m	0,05	0,10	0,20	1
3S08403.00	Renovação de sinalização horizontal	M2	Km de rodovia	M2 / km	--	--	--	1
3S08414.00	Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira	M	Km de cerca	M / km	0,00	45,00	75,00	1
3S08500.00	Recomposição manual de aterro	M3	Km de pista	M3 / km	0,00	3,00	7,00	1
3S08900.00	Roçada manual	HA	Ha de roçada	Ha / ha	1,00	2,00	3,00	1
3S08901.00	Roçada mecanizada	HA	Ha de roçada	Ha / ha	1,00	1,50	2,00	1
3S08910.00	Capina manual	M2	Ha de capina	Ha / km	--	--	--	1
	Tapa-panela	M3	Km de faixa e acostamento	M3 / KM				1
	Recomposição total de cerca com mourão de concreto	M	Km de cerca	M / KM	0,00	45,00	75,00	1
	Recomposição parcial de Cerca – Mourão de concreto	M	Km de cerca	M / KM	0,00	45,00	75,00	1
	Limpeza de drenagem da plataforma	M	M de drenagem	M / M	1,00	1,00	1,00	1
	Limpeza de drenagem fora da plataforma	M	M de drenagem	M / M	1,00	1,00	1,00	1
	Reparo de drenagem superficial de concreto	M3	Km de drenagem	M3 / KM	1,00	3,00	5,00	1
	Limpeza de tacha refletiva monodirecional	UND.	Und. de taxa	UND./UND.	--	--	--	1
	Limpeza de tacha refletiva bidirecional	UND.	Und. de taxa	UND./UND.	--	--	--	1
	Reposição de tacha refletiva Monodirecional	UND.	Und. de taxa	UND./UND.	0,00	0,03	0,05	1
	Reposição de tacha refletiva bidirecional	UND.	Und. de taxa	UND./UND.	0,00	0,03	0,05	1
	Reposição de porteira	UND.	Und. de porteira	UND./UND.	--	--	--	3
	Remoção de lixo e entulho	KM	Km de pista	KM / KM	--	--	--	2
	Varredura e limpeza de pista	M2	Km de faixa	M2 / KM	--	--	--	1
	Conservação manual de aceiro	HA	Km de rodovia	HA / KM	--	--	--	2
	Despragueamento manual de gramados	M2	Km de pista	M2 / KM	--	--	--	3
	Conservação de árvores e arbustos	UND.	Km de pista	UND /KM	--	--	--	3
	Corte de árvores	UND.	Km de rodovia	UND. / KM	--	--	--	3
	Reparo de alambrado	M	Km de alambrado	M / KM	--	--	--	1

Tabela 34 - Listagem dos Serviços de Conservação Preventiva Periódica com Respetivos Parâmetros de Interesse

Código	Serviço	Unidade de Serviço	Unidade de Quant. Inventário	Unidade de Nivel de Esforço	Faixas de Nivel de Esforço (Quantidades)			Prioridade
					Mínima	Média	Máxima	
3S01401.00	Recomposição de revestimento primário	M3	Km de faixa e acostamento	M3 / KM	--	--	--	
3S02500.00	Capa selante com pedrisco	M2	Km de faixa e acostamento	M2 / KM	0,70	1,20	2,30	
3S02510.00	Lama asfáltica fina (granulometrias I e II)	M2	Km de faixa e acostamento	M2 / KM	0,70	1,20	2,30	
3S02520.02	Rec.do rev. com areia asfalto a frio	M3	Km de faixa e acostamento	M3 / KM	0,35	0,60	1,15	1
3S02521.01	Rec. do rev. com areia asfalto a quente	M3	Km de faixa e acostamento	M3 / KM	0,35	0,60	1,15	1
3S02530.02	Rec.do rev. com mistura betuminosa a frio	M3	Km de faixa e acostamento	M3 / KM	0,35	0,60	1,15	1
3S02540.01	Rec.do rev.com mistura betuminosa a quente	M3	Km de faixa e acostamento	M3 / KM	0,35	0,60	1,15	1
3S02601.00	Recomposição de placa de concreto	M3	Km de faixa	M3 / KM	--	--	--	1
3S03950.00	Limpeza de ponte	M	M de ponte	M / KM	--	--	--	2
3S08104.02	Combate à exsudação com pedrisco	M2	Km de faixa	M2 / KM	--	--	--	2
3S08402.00	Caiação	M2	M2 de superfície	M2 / m2	--	--	--	2

**Tabela 35 - Listagem dos Serviços de Conservação de Emergência
com Respetivos Parâmetros de Interesse**

Código	Serviço	Unidade de Serviço	Unidade de Quant. Inventário	Unidade de Nível de Esforço	Faixas de Nível de Esforço (Quantidades)			Prioridade
					Mínima	Média	Máxima	
3S08501.00	Recomposição mecanizada de aterro	m3	Km de pista	M3 / km	0,00	10,00	20,00	1
3S08510.00	Remoção manual de barreira em solo	m3	Km de pista	M3 / km	0,00	5,00	10,00	1
3S08511.00	Remoção mecanizada de barreira - solo	m3	Km de pista	M3 / km	0,00	10,00	20,00	1

**Tabela 36 - Listagem dos Serviços de Melhoramento
com Parâmetros de Interesse**

Código	Tarefa	Unidade	Prioridade
2S0491001	Execução de meio fio	M	2
2S0490001	Execução de sarjeta de concreto	M	2
2S0494001	Execução de descida d'água de concreto	M	2
2S0490042	Execução de sarjeta não revestida	M	2
2S0440001	Execução de valeta revestida	M	2
3S0459000	Execução de dreno profundo	M	2
3S0830205	Execução de bueiro	M	2
	Execução de colchão drenante	M3	2
	Execução de banquetas em solo	M	2
2S0510000	Execução de revestimento com mudas	M2	2
	Plantio de árvores	Un	3
	Execução de muro de arrimo	M3	1
3S0193000	Regularização de faixa de domínio	M2	3

Código	Tarefa	Unidade	Prioridade
2S0640001	Execução de cerca	M	1
3S0500000	Enrocamento de pedra arrumada	M3	2
3S0500100	Enrocamento de pedra jogada	M3	2

5.6 NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO

Para se executar um serviço de conservação, existem inúmeras composições de pessoal, equipamentos, ferramentas e materiais, cada qual com as respectivas metodologias de execução, resultando em diversas produtividades. A melhor combinação dessas composições e metodologias de execução será aquela que, para a qualidade desejada, propiciará a maior produtividade, ou seja, o menor custo por unidade de produção. Essa melhor combinação deve ser pesquisada, estudada, testada, avaliado o seu desempenho, e normatizada, para que se possa ter uma uniformidade nas práticas e procedimentos dos serviços de conservação, permitindo um planejamento realista dos recursos necessários, tanto para o nível das Unidades Locais como para todo o DNIT.

O conjunto das composições de pessoal, equipamentos, ferramentas e materiais, das práticas de execução e das produções diárias estimadas, é denominado "Normas e Padrões de Desempenho", e é apresentado em uma única ficha para cada serviço de rotina.

Tanto esses dados, como as produções diárias, as composições de pessoal, equipamentos, ferramentas, e materiais, fornecerão subsídios para o levantamento de recursos necessários por serviço, para efeito de planejamento da proposta orçamentaria. Por outro lado, essas produções-padrão, as composições de recursos e as práticas de execução auxiliam também na programação, execução e fiscalização dos serviços no campo.

As Normas e Padrões de Desempenho não são definitivas, devendo ser atualizadas à medida que novas tecnologias executivas, novos equipamentos ou materiais forem surgindo no mercado e apresentarem melhor eficácia nos serviços de conservação, após serem testados e devidamente aprovados no campo.

O Padrão de Desempenho representa a produção diária por turma padrão e por homem que se pode atingir se for obedecida a Norma de Desempenho.

As Normas e Padrões de Desempenho são importantes sob quatro aspectos:

- servem de base para as composições de custos unitários, pois indicam o número de trabalhadores, tipo e quantidade dos equipamentos, tipos de materiais e produção diária;
- permitem o dimensionamento racional, da mão-de-obra e dos equipamentos. Como será estudado no capítulo "Programação", é possível calcular as quantidades de

trabalhadores e equipamentos necessários ao cumprimento do Plano Anual de Trabalho;

- c) servem como referência para o controle de qualidade dos serviços. Se, em condições normais, um serviço não for executado conforme a sua Norma de Desempenho, o engenheiro chefe da unidade local deverá ordenar sua repetição;
- d) servem como referência para o cálculo das produtividades reais, como se verá no capítulo "Avaliação de Desempenho".

A revisão das Normas e Padrões de Desempenho envolve a definição de trechos experimentais, nos quais se realizariam pesquisas de produtividade e métodos de trabalho. Os Padrões de Desempenho devem ser aumentados ou diminuídos, se a análise dos resultados das pesquisas demonstrar que as equipes ultrapassam ou não atingem sistematicamente as produções previstas, mesmo respeitando integralmente as normas de execução. Um novo Padrão de Desempenho se reflete imediatamente no cálculo do custo unitário da tarefa. Assim, se o Padrão aumenta, o custo unitário diminui.

A revisão das Normas de Desempenho será, assim, fruto dos esforços das unidades locais no sentido de igualar ou ultrapassar os Padrões de Desempenho, através da utilização de novos equipamentos, novos materiais e métodos de trabalho aperfeiçoados.

No item 7-Anexo C deste Manual constam as NPD - Normas e Padrões de Desempenho em suas configurações atuais e contemplando um total de 45 itens-serviços, conforme listagem a seguir:

- 1.1.01 Reconformação da plataforma
- 1.1.02 Recomposição manual de aterro
- 1.1.03 Roçada manual
- 1.1.04 Roçada mecanizada
- 1.1.05 Capina manual
- 1.1.06 Capina química
- 1.1.07 Tapa panela
- 1.2.01 Limpeza de sarjeta e meio fio
- 1.2.02 Limpeza de valeta de corte
- 1.2.03 Limpeza de bueiro
- 1.2.04 Reparo de drenagem superficial de concreto
- 1.2.05 Limpeza de drenagem da plataforma
- 1.2.06 Limpeza de drenagem fora da plataforma
- 1.2.07 Recomposição de guarda corpo

- 1.3.01 Selagem de trinca
- 1.3.02 Tapa buraco
- 1.3.03 Remendo profundo com demolição mecanizada
- 1.3.04 Remendo profundo com demolição manual
- 1.3.05 Limpeza e enchimento de juntas de pavimento de concreto de cimento Portland
- 1.4.01 Renovação de sinalização horizontal
- 1.4.02 Recomposição de placa de sinalização
- 1.4.03 Limpeza de taxa refletiva monodirecional
- 1.4.04 Limpeza de taxa refletiva bidirecional
- 1.4.05 Reposição de taxa refletiva monodirecional
- 1.4.06 Reposição de taxa refletiva bidirecional
- 1.4.07 Recomposição de Tela Anti-Ofuscante
- 1.4.08 Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira
- 1.4.09 Recomposição parcial de cerca – mourão de concreto
- 1.4.10 Substituição de balizador
- 1.4.11 Recomposição de defesa metálica
- 1.5.04 Despraguejamento manual de gramados
- 2.1.01 Recomposição de revestimento primário
- 2.2.01 Limpeza de ponte
- 2.2.02 Caiação
- 2.3.01 Capa selante com pedrisco
- 2.3.02 Lama asfáltica
- 2.3.03 Recomposição do revestimento com areia asfalto a frio
- 2.3.04 Recomposição do revestimento com areia asfalto a quente
- 2.3.05 Recomposição do revestimento com mistura betuminosa a frio
- 2.3.06 Recomposição do revestimento com mistura betuminosa a quente
- 2.3.14 Recomposição de placa de concreto
- 3.1.01 Recomposição mecanizada de aterro
- 3.1.02 Remoção manual de barreira em solo

- 3.1.03 Remoção mecanizada de barreira – solo

5.7 CUSTOS UNITÁRIOS

5.7.1 INTRODUÇÃO

Os custos unitários permitem a conversão do planejamento físico anual no orçamento financeiro que irá compor a proposta orçamentária anual.

Existem vários aspectos a serem analisados quanto à forma como os custos compõem os orçamentos do sistema de administração de conservação, conforme discriminado a seguir.

5.7.2 CONSERVAÇÃO DE ROTINA POR ADMINISTRAÇÃO DIRETA

Para a Conservação de Rotina por Administração Direta são considerados os próprios custos unitários dos recursos. A multiplicação destes custos unitários dos recursos pela quantidade anual de recursos necessários resultará em valores financeiros necessários para se efetuar a quantidade anual de serviço planejada.

Assim, serão definidos pelo setor competente, os custos unitários para cada um dos diferentes tipos de recursos necessários, apresentados nas listas 1, 2 e 3.

5.7.3 CONSERVAÇÃO DE ROTINA POR CONSERVA CONTRATADA

Para a Conservação de Rotina por Conserva Contratada são considerados os preços unitários dos serviços, compostos e vigentes no DNIT. Neste caso, os valores financeiros serão obtidos por meio da multiplicação da quantidade anual de serviço a ser contratado pelos respectivos preços unitários dos serviços.

Os preços unitários por serviço para a Conserva Contratada constam de uma forma geral na Tabela de Preços Unitários do DNIT, com as codificações correspondentes aos serviços de Conservação de Rotina, sempre que disponíveis.

5.7.4 CONSERVAÇÃO ESPECIAL POR ADMINISTRAÇÃO DIRETA

Para os serviços de Conservação Especial que serão executados por Administração Direta, como renovação de pintura de faixa de sinalização horizontal, por exemplo, serão utilizados preços unitários dos serviços, que serão calculados pelo setor competente, considerando somente materiais, combustíveis e lubrificantes, abatendo-se a depreciação e os juros dos equipamentos, a mão-de-obra e LDI. Neste caso, os valores financeiros serão obtidos por meio da multiplicação da quantidade anual de serviço pelos respectivos preços unitários.

5.7.5 CONSERVAÇÃO ESPECIAL POR CONSERVA CONTRATADA

Para os serviços de Conservação Especial a serem executados por Conserva Contratada, serão utilizados diretamente os preços unitários correspondentes de Tabela do DNIT. Neste caso, os valores financeiros serão obtidos por meio de multiplicação de quantidade anual de serviços a serem contratados pelos respectivos preços unitários dos serviços.

5.8 PLANO DE TRABALHO E ORÇAMENTO

5.8.1 INTRODUÇÃO

Para o desenvolvimento do Plano de Trabalho Anual de Conservação e a Elaboração de correspondente Orçamento Anual de Conservação, devem ser, de forma prévia, sucessivamente determinadas as “Quantidade Anual de Serviço” e definidos os correspondentes “Recursos Necessários”.

Em seqüência, a partir de aplicação dos respectivos Custos Unitários, se obtém o Orçamento Anual dos Serviços.

As tarefas, em foco estão descritas em seqüência na forma dos itens 5.8.2, 5.8.3 e 5.8.4.

5.8.2 QUANTIDADE ANUAL DE SERVIÇOS

A determinação da quantidade anual de serviço, como próprio nome indica, consiste na quantificação dos serviços que deverão ser desenvolvidos durante o ano de aplicação do orçamento em cada Unidade Local, cada Unidade Regional, e no DNIT como um todo.

A quantidade anual de serviço é obtida através da multiplicação dos níveis de esforço mínimos, médios e máximos, pelos respectivos quantitativos dos elementos geradores de conservação, nas condições mínima, média e máxima. A somatória destas quantidades de serviço, nas três condições, será a quantidade anual de serviço para cada atividade. Repetindo-se este processo para todas as atividades, ter-se-á o plano anual de trabalho para cada Unidade Local, Unidade Regional, ou todo o DNIT.

Esquemáticamente, pode-se dizer que para um determinado serviço de rotina, que é aplicado nas três modalidades de nível de esforço, tem-se:

NE mín. x QI cond. mín. = QAS cond. mín.

+

NE méd. x QI cond. méd. = QAS cond. méd.

+

NE máx. x QI cond. máx. = QAS cond. máx.

QAS para determinado serviço

Onde:

NE = nível de esforço

QI = quantidade de inventário

QAS = quantidade anual de serviço

Assim, por exemplo, no caso do serviço - Recomposição de Revestimento com Mistura Betuminosa à Quente, se as quantidades-padrão mínima, média e máxima são definidas, respectivamente como 0,7 m³/km, 1,2 m³/km e 2,3 m³/km de pré-misturado por km de faixa de rodovia e, em uma determinada Unidade Local, existem 100, 200 e 300 km de faixas de rodovia nas condições mínima, média e máxima, respectivamente, a quantidade anual de serviço será $0,7 \text{ m}^3/\text{km} \times 100 \text{ km} + 1,2 \text{ m}^3/\text{km} \times 200 \text{ km} + 2,3 \text{ m}^3/\text{km} \times 300 \text{ km} = 1.000 \text{ m}^3$ de pré-misturado, que deverá ser aplicado durante o ano nas rodovias desta Unidade Local.

Planilha 16 -Quantidade Anual de Serviços da Conservação de Rotina

[illegible]

Este procedimento é realizado através da utilização da informática, permitindo uma grande flexibilidade e resultados rápidos para eventuais alterações da quantidade de serviço por unidade de inventário, no caso da proposta orçamentária não se ajustar aos recursos financeiros disponíveis.

O Relatório 3 – Quantidade Anual do Serviço de Conservação Rotineira, apresentado contém os níveis de esforço, as quantidades de inventário e as quantidades anuais de serviço, para os diversos serviços de rotina definidos.

Para os serviços de Conservação Especial, os valores das quantidades anuais de serviços são definidos diretamente pelos Eng^{os} Chefes das Unidades Locais e respectivos chefes das Unidades Regionais, por meio do Relatório 1, apresentado no item 4.3.8, referente à elaboração de Inventário e introduzidos em computador.

Em função de interesse específico, a Quantidade Anual de Serviço para Conserva de Rotina e especial pode ser elaborado e quantificado para os níveis de Unidade Local, Unidade Regional e DNIT, como num todo.

5.8.3 RECURSOS NECESSÁRIOS

A determinação dos recursos necessários consiste em quantificar a mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para se executar a quantidade anual de serviço prevista.

Esta quantificação de recursos será feita para os serviços de rotina que possuem os níveis de esforço definidos e as normas e padrões de desempenho aprovados. Estes, por sua vez, são serviços que demandam maior quantidade de recursos.

Neste caso, os recursos necessários para se atingir a produção diária estimada para cada serviço são definidos nas "Normas e Padrões de Desempenho", anteriormente enfocadas e que apresentam, para cada serviço, as necessidades de pessoal, equipamentos e consumo de material, para determinada produção diária estimada.

As listas 1, 2 e 3 de Recursos Necessários de Mão-de-Obra, Equipamentos e Materiais, apresentadas no item 5.8.4, contém a relação dos tipos de recursos necessários, de acordo com as "Normas e Padrões de Desempenho", e seus respectivos códigos.

A associação dos dados das "Normas e Padrões de Desempenho" com os da "Quantidade Anual de Serviço", tratada por meio de procedimentos aritméticos, resultará na quantidade de recursos anuais necessários para cada Unidade Local, cada Unidade Regional ou para todo o DNIT.

Assim, a quantidade anual total de um serviço de conservação requerido, dividida pela produção diária estimada de uma equipe, estabelece o número de equipes-dia padrão necessárias para o desempenho deste serviço durante o ano. Conhecida a composição da equipe (pessoal, equipamento e material), para um dia de trabalho, bem como a quantidade necessária anual de equipes-dia para cada serviço, a multiplicação desses

dois valores definirá o número total anual necessário de cada categoria profissional, de cada tipo de equipamento e a quantidade anual de cada tipo de material requerido. Repetindo-se esse processamento para todos os serviços, podem-se obter as quantidades totais desses recursos para realizar toda a quantidade anual de serviço prevista.

Esse processo é realizado através da utilização da informática, permitindo uma grande eficiência, confiabilidade e agilidade do sistema.

Como resultado desse processamento, serão emitidos os seguintes relatórios, cujos modelos com exemplos numéricos são apresentados ao final deste capítulo:

- a) "Relatório 4 - Quantidade Anual de Recursos Necessários por Serviço", contendo a quantidade total de cada tipo de mão-de-obra e equipamento, necessária à execução de uma determinada quantidade anual de serviço, para cada serviço de conservação;
- b) "Relatório 5 - Quadro Comparativo Anual de Recursos", contendo a quantidade total anual de cada recurso necessário, a quantidade total anual de cada recurso disponível e a diferença entre ambos.

Alguns serviços de rotina não possuem o Nível de Esforço aferido nem desenvolvidas as Normas e Padrões de Desempenho. Para cobrir as necessidades de recursos para a realização destes serviços, é necessário prever um acréscimo percentual, a ser definido pelo setor competente, sobre todos os recursos necessários determinados pelos procedimentos aritméticos citados anteriormente. Estes serviços correspondem aos que não possuem valores do Nível de Esforço.

O Relatório 5 apresenta, na coluna "Quantidade Necessária", a quantidade total anual de cada tipo de recurso necessário para toda a Residência, o que significa a somatória das quantidades de um determinado recurso em todos os serviços apresentados no Relatório 4, acrescida da porcentagem citada no parágrafo anterior.

Não serão previstos recursos físicos para os serviços de Conservação Especial, pois estes serão executados preferencialmente através da Conserva Contratada. Apenas os serviços de pequeno porte serão executados por meio de recursos quando disponíveis nas Unidades Locais.

Uma vez determinados todos os recursos necessários, para cada Unidade Local, estes deverão ser comparados com os recursos disponíveis na mesma, cujo resultado da comparação servirá como subsídio básico para avaliação da necessidade ou não de contratação de serviços de conservação. Ocorrendo a primeira hipótese, esta avaliação permite definir a ordem de grandeza das necessidades de Conserva Contratada. Esta análise será elaborada pelos Engenheiros Chefes das Unidades Locais, com a participação do setor competente de cada Unidade Regional.

Para permitir essa análise, o Relatório 5 apresenta a coluna "Quantidade Disponível" de recursos existentes na unidade local em questão e a coluna "Diferença: Disponível menos Necessário".

Nesta última coluna, os valores positivos indicam a sobra de um determinado recurso, e valores negativos indicam a falta desse recurso. Ocorrendo este último caso, haverá a necessidade de contratação de serviços de conservação para suprir essa falta.

Cabe aos Engenheiros Chefes das Unidades Locais, em conjunto com os setores competentes, analisar ambos os relatórios e procurar otimizar os recursos, determinando as quantidades e tipos de serviços que deverão ser contratados. Isto será obtido como resultado de uma série de simulações onde serão alteradas as quantidades anuais dos serviços no Relatório 4 até que se obtenham valores positivos no Relatório 5.

Como resultado final dessa análise, após serem rodadas várias simulações, objetivando a otimização de recursos, e definidas as parcelas de Administração Direta e Conserva Contratada, são emitidos os seguintes relatórios, cujos modelos com exemplos numéricos são apresentados ao final deste capítulo:

- a) "Relatório 6 - Quantidade Anual de Recursos para Administração Direta", apresentando a quantidade final anual dos recursos para Administração Direta que corresponde exatamente à coluna "Quantidade Necessária" da simulação final do Relatório 5. Esse Relatório fornece dados para o cálculo de combustíveis e lubrificantes no item Equipamentos.
- b) "Relatório 7 - Quantidade Anual de Serviço por tipo de Conserva", contendo as parcelas das quantidades para Administração Direta que correspondem exatamente aos valores da quantidade anual de serviço utilizado na simulação final, e para Conserva Contratada, correspondendo à diferença dos valores da quantidade anual de serviço adotado na primeira simulação e na simulação final.

Esses dois últimos relatórios são os documentos finais que fornecerão os dados necessários à elaboração da proposta orçamentária anual.

Todos os relatórios integrantes deste capítulo podem ser emitidos em nível de Unidade Local, Unidade Regional e/ou para o DNIT como um todo.

O SAC fornece, como alternativa, ainda simulação que corresponde à execução de todos os serviços de conservação de rotina por Administração Contratada, vigorando neste caso os custos unitários do DNIT.

5.8.4 LISTAGEM DOS RECURSOS APLICÁVEIS

Os recursos ou fatores de produção a serem considerados em termos de Pessoal, Equipamentos e Materiais, estão listados a seguir:

Lista 1 - Mão de Obra

Código	Mão-de-Obra	Und
T501	Encarregado de Turma	Hora
T509	Oper. Maq.. Equip	Hora
T510	Motorista	Hora
T511	Soldador	Hora
T512	Serralheiro	Hora
T513	Pintor	Hora
T514	Montador	Hora
T515	Carpinteiro	Hora
T604	Pedreiro	Hora
T701	Servente	Hora

Lista 2 - Equipamento

Código	Equipamentos	Und
E001	Trator de Esteiras - com lâmina (60 km)	
E007	Trator Agrícola (72 km)	
E009	Carregadeira de Pneus - 1,72 m³ (78 km)	
E011	Retroescavadeira (57 km)	
E013	Rolo Compactador - pé de carneiro autop. 11,25t vibrat (85 km)	
E016	Carregadeira de Pneus - 1,33 m³	
E101	Grade de Discos - GA 24 x 24	
E105	Rolo Compactador de pneus autoprop. 21 t (97 km)	
E107	Vassoura Mecânica – rebocável	
E108	Distribuidor de Agregados - rebocável	
E110	Tanque de Estocagem de Asfalto - 20.000 l	
E111	Equip. Distribuição de Asfalto - montado em caminhão (150 km)	
E112	Aquecedor de Fluido Térmico (8 km)	
E113	Usina de Asfalto a Quente - 40 / 60 t/h (128 km)	
E116	Usina Misturadora - pré mist. a frio 30/60 t/h (20 km)	
E117	Rolo Compactador estático Tandem autoprop. 8,9 t (43 km)	
E118	Rolo Compactador Tandem vibrat. 1,5 t (10 km)	
E119	Rolo Compactador de pneus estat. autoprop. 23 t (83 km)	
E122	Equip. Distribuição Lama Asfáltica montado em caminhão (185 km)	
E123	Caldeira de Asfalto Rebocável - 600 l (1 km)	
E126	Fresadora a Frio (105 km)	

Código	Equipamentos	Und
E156	Carregadeira de pneus c/ vassoura de 1,80 m (45 km)	
E202	Compressor de Ar - 350 PCM (83 km)	
E204	Martelete perfuratriz manual	
E208	Compressor de Ar - 180 PCM (59 km)	
E209	Martelete rompedor 28 kg	
E306	Vibrador de Concreto de imersão (2 km)	
E302	Betoneira - 320 l (4 km)	
E304	Transportador Manual (carrinho de mão) 80 l	
E343	Betoneira - 580 l (10 km)	
E400	Caminhão Basculante - 5 m³ - 8,8 t (125 km)	
E402	Caminhão Carroceria de madeira 15 t (135 km)	
E406	Caminhão Tanque - 6.000 l	
E408	Caminhão Carroceria fixa 4 t (81 km)	
E502	Grupo Gerador 136 / 150 KVA (120 km)	
E507	Grupo Gerador - 100 / 110 KVA (88 km)	
E509	Grupo Gerador - 16,8 / 18,5 KVA () 15 km	
E601	Roçadeira em trator de pneus (82 km)	
E906	Compactador Manual - soquete vibratório (2 km)	
E914	Compactador Manual placa vibratória c/ motor (3 km)	

Lista 3 - Materiais

Código	Material	Und
AM³5	Brita 1	m³
AM³6	Brita 2	m³
AM³7	Brita 3	m³
F814	Injeção de nata de cimento	m
M001	Gasolina	l
M002	Diesel	l
M003	Óleo combustível 1A	l
M004	Álcool	l
M005	Energia elétrica	kwh
M101	Cimento asfáltico CAP-20	t
M102	Cimento asfáltico CAP-40	t
M103	Asfalto diluído CM-30	t
M104	Emulsão asfáltica RR-1C	t
M105	Emulsão asfáltica RR-2C	t

Código	Material	Und
M106	Cimento asfáltico CAP 7	t
M107	Emulsão asfáltica RM-1C	t
M108	Emulsão asfáltica RM-2C	t
M109	Emulsão asfáltica RL-1C	t
M110	Emulsão polim. p/ micro-rev. a frio	t
M111	Aditivo p/ controle de ruptura	kg
M112	Aditivo sólido (fibras)	kg
M114	Agente rejuv. p/ recicl. a quente	t
M²01	Cimento portland CP-32 (a granel)	kg
M²02	Cimento portland CP-32	kg
M³07	Cordoalha CP-190 RB D=12,7mm	kg
M³19	Arame recozido nº. 18	kg
M³20	Pregos de ferro 18x30	kg
M³21	Arame farpado nº. 16 galv. simples	m
M³22	Grampo para cerca galvanizado 1 x 9	kg
M³38	Cano de ferro D=3/4" m 7,2217	pç
M³39	Cantoneira ferro (3,0"x3,0"x3/8")	kg
M³40	Tampão de ferro fundido	un
M³41	Defensa met. maleável simples	mod
M³42	Defensa met. maleável dupla	mod
M³43	Defensa met. semi-maleável simples	mod
M³44	Defensa met. semi-maleável dupla	mod
M³45	Chapa de aço n. 28 fina galvanizada	kg
M³46	Chapa de aço n. 16 (tratada)	m²
M³47	Dente p/ fresadora 1000 C	un
M³48	Porta dente p/ fresadora 1000 C	un
M³49	Dente p/ fresadora 2000 DC	un
M³50	Porta dente p/ fresadora 2000 DC	un
M401	Pontaletes D=15 cm (tronco p/ esc.)	m
M402	Pontaletes D=20 cm (tronco p/ esc.)	m
M403	Mourão madeira H=2,15 m D=9 cm	un
M404	Mourão madeira H=2,50 m D=12 cm	un
M405	Ripas de 2,5 cm x 5,0 cm	m
M406	Caibros de 7,5 cm x 7,5 cm	m
M407	Tábua pinho de 1ª 2,5 cm x 15,0 cm	m
M408	Tábua de 5ª 2,5 cm x 30,0 cm	m
M409	Pranchão de 1ª de 5,0 cm x 30,0 cm	m

Código	Material	Und
M410	Compensado resinado de 17 mm	m
M411	Compensado plastificado de 17 mm	m
M415	Tábua 2,5 x 22,5 cm	un
M600	Tinta refletiva alquídica p/ 1 ano	l
M601	Tinta refletiva acrílica p/ 2 anos	l
M602	Adubo NPK (4.14.8)	kg
M603	Inseticida	l
M604	Aditivo plastiment BV-40	tam
M605	Cola para tubo PVC	tb
M606	Tinta anti-corrosiva	ba
M607	Óleo de linhaça	tam
M608	Detergente	ba
M609	Tinta esmalte sintético fosco	ba
M610	Pintura epóxica - barra D= 32mm	m
M611	Redutor tipo 2002 prim. qualidade	l
M612	Lixa para ferro n. 100	un
M613	Base de resina alquídica (primer)	l
M615	Microesferas PRE-MIX	kg
M616	Microesferas DROP-ON	kg
M617	Massa termoplástica para extrusão	kg
M618	Massa termoplástica para aspersão	kg
M619	Cola poliéster	kg
M620	Protetor de cura do concreto	tam
M621	Desmoldante	tam
M622	Interplast N	sc
M624	Tinta para pré-marcação	l
M702	Cal hidratada	sc
M703	Tijolo 20 x 30 cm	un
M704	Areia lavada	m³
M705	Pó de pedra	m³
M709	Brita corrida	m³
M710	Pedra de mão	m³
M715	Pó calcário dolomítico	kg
M901	Aparelho de apoio neoprene fretado	dm³
M902	Tubo de PVC D=75 mm	vr
M903	Manta sintética (Bidim) OP-20	m²

Código	Material	Und
M904	Manta sintética (Bidim) OP-30	m ²
M905	Filler	kg
M906	Sementes p/ hidrossemeadura	kg
M907	Adubo orgânico	t
M908	Eletrodo p/ solda eletr. OK 46.00	kg
M909	Tubo de PVC perfurado D=50 mm	vr
M910	Tubo de PVC rígido D=50 mm	vr
M911	Tubo de PVC D=100 mm	vr
M920	Meio tubo de concreto D=40 cm	m
M972	Tacha refletiva monodirecional	un
M973	Tacha refletiva bidirecional	un
M974	Tachão refletivo monodirecional	un
M975	Tachão refletivo bidirecional	un
M977	Selante asfáltico polimerizado	l
M980	Indenização de jazida	m ³
M982	Isopor de 5cm de espessura	m ²

RELATÓRIO 4

**Planilha 17 -Quantidade Anual de Recursos Necessários por Serviço
Conservação de Rotina – Simulação 00**

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT					Rel. 04 Fl. 01	
SAC – Sistema de Administração de Conservação			Quantidade Anual de Recursos Necessários por Serviço			
UR ____ UL. ____		Simulação 00		Conservação de Rotina		ANO _____
SERVIÇO			Quant. Anual de Serviço		Quant. De Recursos - Dia	
Código	Descrição	Quant.	Unidade	Tipo	Quant.	
3S02540.01	Remendo com Pré-Misturado a Quente	1000	m³	Encarregado	250	
				Servente	1500	
				Motorista	500	
				Operador	250	
				Caminhão Basc. 3-5M3	250	
				Caminhão Car. até 5T	250	
				Rolo Liso Vibra CG-11	250	
				Compressor de Ar	250	
				Rompedor Manual	250	
3S08101.01	Remendo Profundo	70	m³	Encarregado	18	
				Servente	123	
				Motorista	54	
				Caminhão Basc. 3-5M3	18	
				Caminhão Car. até 5T	18	
				Caminhão IRR 4 a 7 M3	18	
				Soquete Vibratório	18	
				Placa Vibratória	18	
3S08103.00	Selagem de Trinca	3240	L	Encarregado	9	
				Servente	27	
				Motorista	9	
				Caminhão Car. até 5T	9	

RELATÓRIO 5

Planilha 18 -Quadro Comparativo Anual de Recursos
Conservação de Rotina – Simulação 00

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT				Rel. 05
				Fl. 01
SAC – Sistema de Administração de Conservação		Quadro Comparativo Anual de Recursos		
UR ____	UL. ____	Simulação 00	Conservação de Rotina	ANO ____
TIPO DE RECURSO	Unidade	Quantidade Necessária	Quantidade Disponível	Diferença Disp. – Neces.
Mão-de-Obra				
Encarregado de Turma	homem-dia	320	440	120
Servente	homem-dia	1894	1760	- 138
Motorista	homem-dia	647	660	13
Operador	homem-dia	280	440	130
Equipamentos				
Caminhão Basculante 3 a 5 M3	equip. dia	308	240	68
Caminhão Carroceria até 5T	equip. dia	318	480	162
Rolo Liso Vibrat. CG-11	equip. dia	288	240	- 48
Compressor de Ar	equip. dia	288	240	- 48
Rompedor manual (Marteleto)	equip. dia	288	240	- 48
Caminhão Irrig. 4 a 7 M3	equip. dia	21	240	219
Soquete Vibratório	equip. dia	21	30	9
Placa Vibratória	equip. dia	21	30	9

RELATÓRIO 4

**Planilha 19 -Quantidade Anual de Recursos Necessários por Serviço
Conservação de Rotina – Simulação 01**

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT					Rel. 04 Fl. 01
SAC – Sistema de Administração de Conservação			Quantidade Anual de Recursos Necessários por Serviço		
UR ____ UL. ____ Simulação 01			Conservação de Rotina ANO _____		
SERVIÇO		Quant. Anual de Serviço		Quant. De Recursos - Dia	
Código	Descrição	Quant.	Unidade	Tipo	Quant.
3S02540.01	Remendo com Pré-Misturado a Quente	744	m ³	Encarregado	186
				Servente	1116
				Motorista	186
				Operador	186
				Caminhão Basc. 3-5M3	186
				Caminhão Car. até 5T	186
				Rolo Liso Vibrat. CG-11	186
				Compressor de Ar	186
				Rompedor Manual	186
3S08101.01	Remendo Profundo	70	m ³	Encarregado	18
				Servente	123
				Motorista	54
				Caminhão Basc. 3-5M3	18
				Caminhão Car. até 5T	18
				Caminhão IRR 4 a 7 M3	18
				Soquete Vibratório	18
				Placa Vibratória	18
3S08103.00	Selagem de Trinca	3240	L	Encarregado	9
				Servente	27
				Motorista	9
				Caminhão Car. até 5T	9

RELATÓRIO 5

Planilha 20 -Quadro Comparativo Anual de Recursos
Conservação de Rotina – Simulação 01

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT				Rel. 05
				Fl. 01
SAC – Sistema de Administração de Conservação		Quadro Comparativo Anual de Recursos		
UR _____	UL.____	Simulação 01	Conservação de Rotina	ANO _____
TIPO DE RECURSO	Unidade	Quantidade Necessária	Quantidade Disponível	Diferença Disp. – Neces.
Mão-de-Obra				
Encarregado de Turma	homem-dia	245	440	195
Servente	homem-dia	1.455	1760	305
Motorista	homem-dia	286	660	374
Operador Nível 1	homem-dia	214	440	226
Equipamentos				
Caminhão Basculante 3 a 5 M3	equip. dia	234	240	6
Caminhão Carroceria até 5T	equip. dia	244	480	236
Rolo Liso Vibrat. CG-11	equip. dia	214	240	26
Compressor de Ar	equip. dia	214	240	26
Rompedor manual (Marteleto)	equip. dia	21	240	26
Caminhão Irrig. 4 a 7 M3	equip. dia	21	240	219
Soquete Vibratório	equip. dia	21	240	219
Placa Vibratória	equip. dia	21	240	219

RELATÓRIO 6

**Planilha 21 -Quantidade Anual de Recursos para Administração Direta
Conservação de Rotina**

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT			Rel. 06
			Fl. 01
SAC – Sistema de Administração de Conservação	Quantidade Anual de Recursos Necessários por Serviço		
UR ____ UL.____	Conservação de Rotina	ANO _____	
TIPO DE RECURSOS	Unidade	Quantidade Anual	
MÃO-DE-OBRA			
Encarregado de Turma	homem-dia	245	
Servente	homem-dia	1455	
Motorista	homem-dia	286	
Operador Nível 1	homem-dia	214	
EQUIPAMENTOS			
Caminhão Basculante 3 a 5 M3	equipamento-dia	234	
Caminhão Carroceria	equipamento-dia	244	
Rolo Liso Vibrat. CG-11	equipamento-dia	214	
Compressor de Ar	equipamento-dia	214	
Rompedor Manual (Martelete)	equipamento-dia	214	
Caminhão Irrig 4 a 7 M3	equipamento-dia	21	
Soquete Vibratório	equipamento-dia	21	
Placa Vibratória	equipamento-dia	21	
MATERIAIS			
Mistura Betuminosa Usin. A Quente	m ³	941.2	
Areia ou Pó de Pedra	m ³	29.9	
Asfalto Diluído	t	9.4	
Material para Base	m ³	88.6	

5.8.5 ORÇAMENTO ANUAL

5.8.5.1 INTRODUÇÃO

A proposta orçamentária anual de conservação deverá ser elaborada separadamente para Conservação de Rotina e Conservação Especial.

No caso da Conservação de Rotina, existe uma sistemática para elaboração da proposta orçamentária dos serviços por Administração Direta e outra para Conserva Contratada, as quais estão detalhadas nos itens que se seguem.

A proposta orçamentária para Conservação Especial será elaborada a partir do "Relatório 1 - Quantificação dos Serviços de Conservação Especial", fornecido pelas Unidades Regionais, cujos procedimentos foram descritos anteriormente.

Para efeito de proposta orçamentária de conservação por Administração Direta, quer de rotina, quer especial, não estão computados os custos de pessoal, depreciação de equipamentos, administração, gerenciamento e outros custos indiretos que fazem parte de outros itens do orçamento geral do DNIT.

5.8.5.2 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA ANUAL DA CONSERVAÇÃO DE ROTINA

5.8.5.2.1. SERVIÇOS POR ADMINISTRAÇÃO DIRETA

A elaboração da proposta orçamentária da Conservação de Rotina por Administração Direta consiste basicamente em multiplicar os dados fornecidos pelo "Relatório 6 - Quantidade Anual de Recursos para Administração Direta" já abordado, pelos custos unitários, determinando o custo anual para cada recurso.

O "Relatório 8 - Proposta Orçamentária Anual da Conservação de Rotina - Administração Direta", apresentado ao final deste capítulo, contém os recursos necessários separados em quatro grupos, sendo quantificados e orçados nas seguintes unidades de medida compatíveis com a sistemática orçamentária do DNIT.

	Grupo	Unidade
1	Mão-de-obra de Serviço	homem-dia
2	Mão-de-obra de Equipamento	homem-dia
3	Materiais de Serviço	unidades usuais
4	Ferramentas, Uniformes e Sinalização	verba

Destes quatro grupos, os três primeiros já se encontram nas unidades compatíveis com as unidades do "Relatório 6 - Quantidade Anual de Recursos para Administração Direta",

restando nestes casos a multiplicação pelos respectivos custos unitários para se obter os custos anuais.

No quarto grupo, incluem-se as ferramentas, uniformes da equipe, e os materiais de sinalização de serviço, sendo prevista uma verba que corresponde a 5% do custo total de mão-de-obra de serviço e de equipamento.

No grupo três, além das quantidades de materiais, devem ser previstas verbas para eventuais, a serem fixadas anualmente pelo setor competente.

Da maneira como é elaborada e apresentada a proposta orçamentária para Administração Direta, ela permite avaliar o custo anual da mão-de-obra alocada aos serviços de campo da conservação, porém não constará do sumário da proposta orçamentária, uma vez que fará parte de outro item do orçamento global do DNIT.

5.8.5.2.2. SERVIÇOS POR MEIO DE CONSERVA CONTRATADA

A elaboração da proposta orçamentária da Conservação de Rotina contratada é composta de dois conjuntos de serviços que possuem tratamentos diferentes para se obter o custo anual.

O primeiro conjunto engloba os serviços que possuem quantidade anual de serviço definida, e os respectivos preços unitários compostos e constantes da Tabela de Preços Unitários do DNIT. Nestes casos, os custos anuais são obtidos pela multiplicação dos dois valores.

O segundo conjunto corresponde aos serviços especializados, tais como manutenção de Praças de Pedágio, Praças de Balança, Sistemas de Iluminação etc. Nesses casos, são feitas previsões de verbas com base nos preços de mercado.

O "Relatório 9 - Proposta Orçamentária Anual da Conservação de Rotina - Conserva Contratada", apresentado ao final deste capítulo, contém os serviços do primeiro conjunto com as respectivas unidades de medida. Os serviços do segundo conjunto aparecem como verba.

A "Figura 30 - Fluxograma das Operações Necessárias para Elaboração da Proposta Orçamentária", adiante, ilustra todas as fases de elaboração da Proposta Orçamentária Anual da Conservação de Rotina, desde a elaboração do inventário.

5.8.5.3 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA ANUAL DA CONSERVAÇÃO ESPECIAL

A proposta orçamentária anual da Conservação Especial será elaborada a partir das informações fornecidas pelos setores competentes das Unidades Regionais por meio do "Relatório 1 - Quantificação dos Serviços de Conservação Especial".

Os serviços de Conservação Especial serão executados por Administração Contratada, e o orçamento será elaborado aplicando-se os preços unitários de serviços do DNIT às quantidades referidas no Relatório 1.

Apenas no caso de eventual execução dos serviços de renovação de pintura de faixa de sinalização horizontal, executados por Administração Direta das Unidades Regionais, o valor orçamentário será obtido por meio da aplicação de preços unitários específicos a serem compostos pelo setor competente às quantidades levantadas no Relatório 1.

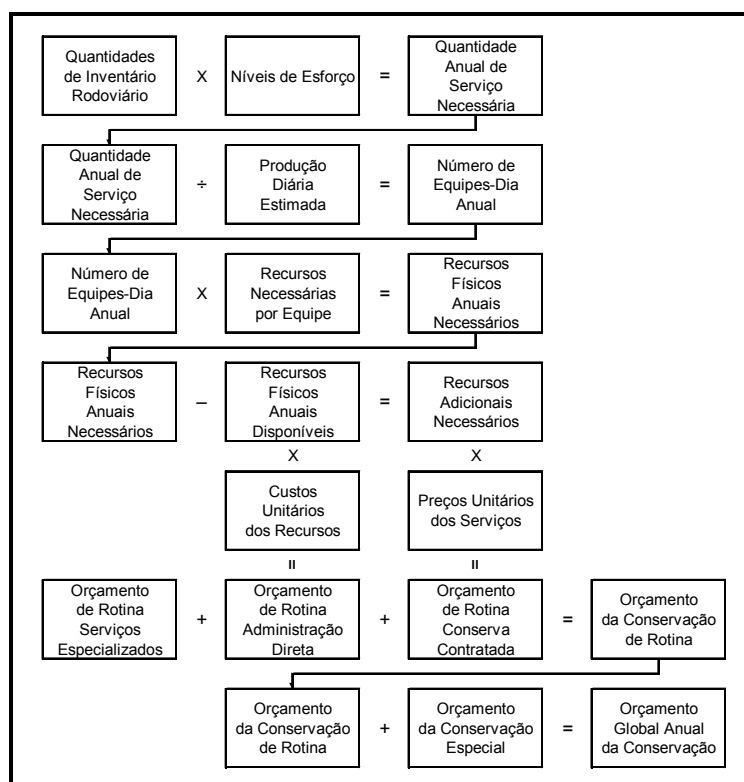
O "Relatório 10 - Proposta Orçamentária Anual da Conservação Especial" é apresentado ao final deste capítulo.

5.8.5.4 SUMÁRIO DA PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA ANUAL DE CONSERVAÇÃO

De posse das propostas orçamentárias anuais da Conservação de Rotina por Administração Direta e Conserva Contratada (Relatórios 8 e 9) e da Conservação Especial (Relatório 10), o setor competente da Administração Contratada elaborará um relatório sumariando com os dados destas três propostas, tendo por objetivo o seu encaminhamento à Alta Administração do DNIT.

O “Relatório 11 – Sumário da Proposta Orçamentária Anual de Conservação” é apresentado ao final deste capítulo e será emitido em nível de Unidade Local, Unidade Regional, ou para todo o DNIT.

Figura 32 - Fluxograma das Operações Necessárias para Elaboração da Proposta Orçamentária



RELATÓRIO 8

**Planilha 23 -Proposta Orçamentária Anual da Conservação de Rotina
Administração Direta**

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT				Rel. 08
				Fl. 01
SAC – Sistema de Administração de Conservação		Proposta Orçamentária Anual da Conservação de Rotina		
UR ____ UL. ____		Administração Direta		ANO _____
TIPO DE RECURSO	QUANT. ANUAL DE RECURSO		CUSTO UNIT.	CUSTO ANUAL
	Quantidade	Unidade	R\$	R\$
- Mão-de-Obra de Serviço Encarregado de Turma Servente Pedreiro Carpinteiro Armador Montador		Homem-dia Homem-dia Homem-dia Homem-dia Homem-dia Homem-dia		
SUBTOTAL				
- Mão-de-Obra de Equipamento Motorista Operador Nível 1 Operador Nível 2 Operador Nível 3		Homem-dia Homem-dia Homem-dia Homem-dia		
SUBTOTAL				
SUBTOTAL MÃO-DE-OBRA				
- Materiais de Consumo Arame Farpado Arame Liso Areia Asfalto Diluído Cimento Pedra Britada nº 3 Pó de Pedra Eventuais		Kg Kg m ³ L t m ³ m ³ Verba		
SUBTOTAL				
- Ferramentas, Uniformes, e Sinalização		Verba		
SUBTOTAL MATERIAIS				
TOTAL GERAL				

RELATÓRIO 09

**Planilha 24 -Proposta Orçamentária Anual da Conservação de Rotina
Conserva Contratada**

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT					Rel. 09
					Fl. 01
SAC – Sistema de Administração de Conservação		Proposta Orçamentária Anual da Conservação de Rotina			
UR. _____	UL. _____	Conserva Contratada		ANO _____	
Código	Descrição	Quantidade Anual de Serviço		Preço Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
		Quantidade	Unidade		
3S02540.01	Rec.do rev.com mistura betuminosa a quente				
3S02200.01	Recomposição de camada granular do pavimento				
3S08103.00	Selagem de trinca				
3S08900.00	Roçada manual				
3S08901.00	Roçada mecanizada				
3S08910.00	Capina manual				
3S08414.00	Recomposição total de cerca com mourão de madeira				
3S08901.01	Corte e limpeza de áreas gramadas				
3S08414.01	Recomposição parcial cerca de madeira - mourão				
3S08500.00	Recomposição manual de aterro				
3S08501.00	Recomposição mecanizada de aterro				
3S08510.00	Remoção manual de barreira em solo				
3S08512.00	Remoção mecanizada de barreira - rocha				
3S08300.01	Limpeza de sarjeta e meio fio				
3S08301.01	Limpeza de valeta de corte				
3S08301.02	Limpeza de vala de drenagem				
3S08301.03	Limpeza de descida d'água				
3S08302.01	Limpeza de bueiro				
3S08400.00	Limpeza de placa de sinalização				
3S08400.01	Recomposição placa de sinalização				
4S06203.01	Confecção suporte e travessa p/placa sinaliz.				
4S06120.01	Forn. e colocação de tacha reflet. monodirecional				
4S06121.01	Forn. e colocação de tacha reflet. bidirecional				
4S06010.01	Defensa semi-maleável simples (forn./ impl.)				
3S08200.00	Recomp. de guarda corpo				
	Pedágio				
	Balança				
	Posto de Polícia Rodoviária				
	Iluminação				
	Transporte de Pessoal				
	Transporte de Carga				
	Serviços Industriais				
	Serviços de Terceiros				

RELATÓRIO 10

Planilha 25 -Proposta Orçamentária Anual da Conservação Especial

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT					Rel. 10
					Fl. 01
SAC – Sistema de Administração de Conservação			Proposta Orçamentária Anual da Conservação Especial		
UR. _____		UL. _____		ANO _____	
Código	Descrição	Quantidade Anual de Serviço		Preço Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
		Quantidade	Unidade		
CONSERVA CONTRATADA					
3S02400.00	Pintura de ligação		m ²		
3S02510.00	Lama asfáltica fina (granulometrias I e II)		m ²		
3S02501.00	Tratamento superficial duplo c/ CAP		m ²		
4S06030.11	Barreira de segurança dupla DNER PRO 176/86		m		
SUBTOTAL					
CONSERVA POR ADMINISTRAÇÃO DIRETA					
3S08403.00	Renovação de sinalização horizontal		m ²		
4S06200.01	Forn. e implantação placa sinaliz. semi-refletiva		und.		
SUBTOTAL					
TOTAL CONSERVA ESPECIAL					

RELATÓRIO 11

Planilha 26 - Sumário da Proposta Orçamentária Anual da Conservação

DNIT – Sistema de Administração de Conservação

Rel. 11

Sumário da Proposta Orçamentária Anual de Conservação para

UR _____ UL _____ Data de Ref.: _____

DISCRIMINAÇÃO	VALORES – R\$		
	Materiais	Contrat. Serv.	Tarefeiros

15. – Conservação de Rotina

- Conserva por Adm. Contratada	.....		
- Conserva por Adm Direta			
- Materiais			
-- Asfalto	.....		
-- Materiais de Consumo	.....		
-- Ferramentas, Uniformes e Sinalização de Obras	.....		
-- Defensas	.....		
-- Placas	.....		
-- Para Sinal. Horizontal	.....		
- Tarefeiros	.....		
Subtotais	.....	.....	.....
Total – Conservação de Rotina	.....		

16. – Conservação Especial

- Conservação por Adm Contratada	.....
Total – Conservação Especial	.....
Total – Proposta Orçamentária	.....

Totais por Elemento de Despesa

.....
.....

Extensão Equiv. de Rodovias (km)	.....
Custo por Km Cons. de Rotina	R\$
Custo por Km Cons. de Rotina	US\$

NOTA.: Os custos de mão-de-obra, equipamentos e combustíveis não estão considerando no orçamento de conservação por administração direta.

5.9 REVISÃO E APROVAÇÃO DA PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA

Revisão Orçamentária, Procedimentos, Aprovação Final

A Proposta Orçamentária Anual da Conservação será agregada aos demais orçamentos das diversas áreas do DNIT, e encaminhada para aprovação em nível superior.

Uma vez definidas as políticas do DNIT e o teto orçamentário para o ano em planejamento, será elaborada, se necessário, a revisão da Proposta Orçamentária, obtendo-se assim planos compatíveis aos valores-limites disponíveis no ano, especificamente para a área de conservação.

Nesta revisão da proposta orçamentária, poderá haver a necessidade de redução do valor financeiro global, o que implicará na redução dos serviços de conservação, acarretando conseqüentemente a diminuição do padrão de qualidade da conservação, uma vez que a proposta orçamentária inicialmente apresentada reflete a condição tecnicamente indicada para um bom padrão de qualidade de conservação.

A diminuição dos serviços de conservação pode ser obtida de diversas maneiras, em função do tipo de serviço.

Para os serviços de rotina que possuem valores de Nível de Esforço definidos, esta diminuição é obtida através da sua redução. Assim, serão reavaliados os valores inicialmente previstos para as quantidades anuais de serviço, tendo como novas condicionantes as diretrizes políticas da Alta Administração, que poderão definir quais serviços ou grupos de serviços deverão ser considerados prioritários.

Por exemplo, em determinado ano, a diretriz política da Alta Administração poderá dar maior prioridade aos serviços relacionados com segurança rodoviária, isto implicaria manter os Níveis de Esforço desses serviços, em detrimento dos níveis de outros serviços.

Desta forma, sempre existirá um estreito vínculo entre as políticas da Alta Administração ao definirem os recursos disponíveis à conservação e os Nível de Esforço.

Estabelecidos os novos valores dos Níveis de Esforço, serão repetidos todos os procedimentos, mantendo-se constantes as quantidades do inventário, os dados de produção e recursos necessários por serviço, e os valores dos custos unitários.

Para os serviços de rotina especializados que não possuem Nível de Esforço definida como, por exemplo, manutenção de Praças de Pedágio, Praças de Balança, Sistemas de Iluminação, que serão executados por Conserva Contratada, deverá ser analisada cuidadosamente a viabilidade e as alternativas possíveis para uma redução da verba prevista na proposta orçamentária anual inicial.

Para os serviços de Conservação Especial, devem ser reavaliadas as quantidades anuais de serviços previstas pelos Diversos Setores/Unidades, com base nas novas condicionantes de recursos financeiros disponíveis e das políticas de conservação, e

definidos novos valores para as quantidades anuais de serviços. Todas essas alterações serão elaboradas com a participação dos Competentes Responsáveis Regionais.

Processadas todas essas alterações e ajustes, será composto um novo orçamento anual, já adequado aos limites orçamentários estabelecidos.

Com base nesse novo orçamento anual, inicia-se o detalhamento do programa anual de trabalho.

5.10 PROGRAMAÇÃO ANUAL DE TRABALHO

Programação Anual, Período de Execução, Definição de Responsabilidades

Uma vez aprovado o Orçamento este corresponderá à quantidade de serviços que deverão ser executados ao longo do ano. A melhor maneira e a época adequada para execução serão definidas e detalhadas, dando origem ao programa anual de trabalho.

Para a definição das responsabilidades, devem ser analisados os tipos de serviços e os recursos envolvidos na execução de cada um: assim, os serviços podem ser divididos em três grupos a saber:

- a) **Primeiro Grupo** - refere-se aos serviços executados com recursos próprios (Administração Direta) das Unidades Locais.
- b) **Segundo Grupo** - são aqueles serviços que requerem recursos especiais não disponíveis nas Unidades Locais, e que podem ser executados por Administração Direta pelas Unidades Regionais, como Pintura de Faixa de Sinalização Horizontal, por exemplo.
- c) **Terceiro Grupo** - são os serviços que serão executados por meio de contratos com Empreiteiras, pela falta de recursos próprios do DNIT para executá-los. Nesse caso, a responsabilidade pela supervisão e fiscalização desses contratos ficará a cargo das Residências, com apoio dos competentes setores das Unidades Regionais e da Administração Central.

A melhor época para execução de cada serviço, dos três grupos, encontra-se definida no “Relatório 12 - Programação Anual de Serviço - Distribuição Percentual”, apresentado ao final deste capítulo. Esse relatório contém uma distribuição percentual, ao longo dos meses do ano, para todos os serviços de conservação, indicando assim os meses mais propícios para a elaboração de cada serviço, em função das condições climáticas e otimização de recursos. Esses valores percentuais mensais serão ajustados anualmente, em função da etapa de Avaliação do Sistema.

Uma vez definidos e quantificados os três grupos de serviços, para cada Unidade Local e Unidade Regional, estes são distribuídos ao longo dos meses do ano, com base no Relatório 12, por meio da multiplicação das quantidades anuais de cada serviço pelas respectivas porcentagens mensais.

Como resultado desse processamento, serão emitidos os seguintes relatórios, cujos modelos são apresentados ao final deste capítulo:

“Relatório 13 - Distribuição Mensal da Quantidade de Serviço, conforme versões indicadas na tabela a seguir. Nesta tabela, a coluna “grupo de serviços” indica os serviços em referência, de acordo com a classificação citada anteriormente nesta norma; a “malha viária” refere-se a malha onde será executado o serviço; o “número de vias” e o “encaminhamento” indicam, respectivamente, quantas e quais são as áreas onde esses relatórios serão analisados.

Grupo de Serviços	Malha Viária	Nº de Vias	Encaminhamento
1º	UL	3	UL, UR e AC
2º	UR	2	UR e AC
3º	UL	3	UL, UR e AC
1º, 2º, 3º	UR	2	UR e AC
Grupo de Serviços	Malha Viária	Nº de Vias	Encaminhamento
1º, 2º, 3º	AC	1	AC

“Relatório 14 - Distribuição Mensal da Quantidade de Material”, conforme versões indicadas na tabela a seguir:

Grupo de Serviços	Malha Viária	Nº de Vias	Encaminhamento
1º	UL	4	UL, UR e AC
1º	UR	3	UR e AC
1º	AC	2	AC

“Relatório 15 - Distribuição Mensal dos Custos por Serviço”, conforme versões indicadas na tabela a seguir:

Grupo de Serviços	Malha Viária	Nº de Vias	Encaminhamento
3º	UL	4	UL, UR e AC
3º	UR	3	UR e AC
3º	AC	2	AC
2º	UR	3	UR e AC
2º	AC	2	AC

“Relatório 16 - Distribuição Mensal dos Custos por Tipo de Material”, conforme versões indicadas na tabela a seguir:

Grupo de Serviços	Malha Viária	Nº de Vias	Encaminhamento
1º	UR	2	UR e AC

Estes relatórios contêm as quantidades mensais de custos, serviços e materiais, que servem de base para as programações semanais, realizadas em nível de Unidade Regional e Unidade Local e, ainda, controle de aquisição de materiais.

No caso dos serviços a serem executados pela Conserva Contratada, os cronogramas que fazem parte dos contratos de conservação devem ser compatíveis com o Relatório 13 “Distribuição Mensal da Quantidade de Serviço”.

Legenda:

UL – Unidade Local

UR – Unidade Regional (UNIT)

AC – Administração Central

RELATÓRIO 12

Planilha 27 -Programa Anual de Serviço - Distribuição Percentual

[illegible]

[illegible]

RELATÓRIO 14

Planilha 29 -Distribuição Mensal da Quantidade de Material

[illegible]

RELATÓRIO 15

Planilha 30 - Distribuição Mensal dos Custos por Serviço

[illegible]

RELATÓRIO 16

Planilha 31 -Distribuição Mensal dos Custos por Tipo de Material

[illegible]

5.11 PROGRAMAÇÃO EM NÍVEL DE UNIDADE REGIONAL

Serviços em nível de Unidade Local, Programação dos Serviços Regionais, Procedimentos

5.11.1 INTRODUÇÃO

Concluídos os procedimentos descritos no item anterior, Programação Anual de Trabalho de Conservação, cada Unidade Regional receberá a série de relatórios de programações mensais ao longo do ano, referentes a todos os serviços de conservação. Em função desses relatórios, cada Unidade Regional deverá programar e/ou administrar a execução dos serviços de maneira a atingir, o mais possível, os objetivos planejados na fase de elaboração do orçamento anual de conservação.

Ressalte-se que a Unidade Regional é a unidade administrativa responsável por todos os serviços de conservação que serão executados na rede rodoviária de sua jurisdição, sob regime de Administração Direta por meio de recursos da própria Unidade Regional e das Unidades Local, e, ainda, de recursos de empresas de Conserva Contratada.

5.11.2 PROCEDIMENTOS E PROGRAMAÇÃO

Caberá a cada Unidade Regional, por meio do seu Setor Competente, adotar os seguintes procedimentos, para cada grupo de serviços:

- a) Encaminhar as Unidades Locais os relatórios de programação mensal dos serviços do primeiro e terceiro grupos, para que as mesmas possam programar, executar e administrar os serviços que serão executados com os recursos próprios das Residências e das Empreiteiras contratadas. Neste sentido, a Unidade Regional, por meio do seu Setor Competente, deve orientar e dar apoio às Unidades Locais a fim de se atingirem os objetivos planejados.
- b) Elaborar a programação semanal de execução dos serviços do segundo grupo, ou seja, aqueles que serão executados com recursos próprios das Unidades Regionais. Esta programação é definida em reuniões semanais, com a participação dos engenheiros e encarregados envolvidos com base nos relatórios de programações mensais e das necessidades imediatas de serviços, levantadas pelos engenheiros ou encarregados. Esta programação semanal, em nível de Unidade Regional, desenvolve-se de modo semelhante à programação semanal em nível de Unidade Local com o preenchimento dos Impressos “Mod. SAC-01.5 - Programação Semanal de Serviços - Administração Direta” e “Mod. SAC-01.7 - Programação Diária de Serviços - Administração Direta”, cujos modelos e procedimentos de preenchimento são apresentados no item que se segue.

5.12 PROGRAMAÇÃO EM NÍVEL DE UNIDADE LOCAL

Serviços em nível de Residência, Programação, Administração

5.12.1 INTRODUÇÃO

Caberá à Unidade Local programar, executar e administrar os serviços que serão realizados com os recursos próprios (serviços do primeiro grupo), e programar e fiscalizar os serviços que serão realizados por meio de contratos com empreiteiras (serviços do terceiro grupo).

5.12.2 PROGRAMAÇÃO

Cada Unidade Local receberá os relatórios de programações mensais para os serviços do primeiro grupo. Caberá então à Unidade Local, com base nestas programações mensais, e nas necessidades imediatas de serviços de sua rede, elaborar sua programação semanal por meio do preenchimento dos Impressos Mod. SAC-01.5 - Programação Semanal de Serviços - Administração Direta e Impressos Mod. SAC-01.7 - Programação Diária de Serviços - Administração Direta, cujos modelos e procedimentos de preenchimento são apresentados no item que se segue - Programação Semanal de Serviços.

Para os serviços do terceiro grupo, as Unidades Locais receberão os relatórios com as programações mensais de quantidade de serviço e custos. De posse dessas programações e das necessidades imediatas de serviços de sua rede, a Unidade Local fará a programação semanal, de modo semelhante à da Administração Direta, com a participação da Empreiteira, por meio do preenchimento do Impresso Mod. SAC-01.6 - Programação Semanal de Serviços - Conserva Contratada, cujos modelos e procedimentos de preenchimento são apresentados no item anterior.

5.13 PROGRAMAÇÃO SEMANAL DE SERVIÇOS

Serviços Semanais, Administração Direta, Administração Contratada

5.13.1 INTRODUÇÃO

A programação mensal ao longo do ano, que é fornecida pelo Relatório 13, deverá ser considerada como um guia geral para a programação semanal, e seguida o mais fielmente possível. Entretanto, haverá situações não previstas na programação acima e essas necessidades deverão ser detectadas em nível de campo, e os serviços deverão ser também programados semanalmente pela Unidade Local. No caso dos serviços executados diretamente pelas Unidades Regionais, estas programações deverão ser elaboradas semanalmente pelos seus Setores Competentes.

Esta programação será materializada nos “Impresso Mod. DNIT - Programação Semanal de Serviços - Administração Direta”, “Impresso Mod. DNIT - Programação Diária de Serviços - Administração Direta” e “Impresso Mod. DNIT - Programação Semanal de Serviços - Conserva Contratada”, cujos modelos são apresentados ao final deste capítulo, e devem compatibilizar a programação mensal com as necessidades observadas no campo.

Estes impressos irão detalhar os serviços que deverão ser executados por meio de recursos próprios das Unidades Regionais e Unidades Locais ou os serviços contratados. Sempre que possível, deverão ser programados em uma única folha para cada semana: porem, se necessário, poderão ser divididos em função das áreas de atuação e será emitida uma folha para cada área.

5.13.2 NECESSIDADES DE CONSERVAÇÃO

Para que a programação semanal atinja as necessidades de conservação das rodovias, é preciso conhecer com precisão quais os serviços prioritários. Essas necessidades deverão sempre ser observadas e anotadas pelo Engenheiro e Encarregados a fim de que possam ser discutidas nas reuniões semanais de programação e, em função das prioridades, os serviços sejam programados para execução.

Nessas anotações devem constar a rodovia, o local com referência aos marcos quilométricos, o tipo de serviço a ser executado, a quantidade aproximada do serviço, e uma estimativa dos dias de trabalho necessários.

Serviços em caráter de emergência, que não possam aguardar a programação semanal, deverão ser executados independentemente dessas programações, devendo-se compensar nas programações das semanas seguintes os serviços que eventualmente deixaram de ser executados. É imprescindível, porém, que se apropriem estes serviços.

5.13.3 PROGRAMAÇÃO SEMANAL DE SERVIÇOS - ADMINISTRAÇÃO DIRETA

Serão utilizados os Impressos referenciados, em reuniões semanais de programação e preenchidos com os dados provenientes das decisões adotadas nessas reuniões, nas quais deverão estar presentes o Engenheiro-Chefe da Unidade Local e Encarregados.

Os procedimentos a serem adotados na reunião de programação serão:

- a) A programação anual fornecerá a relação dos serviços planejados para o mês que compreende a semana que se está programando.
- b) As anotações de necessidades de conservação apontarão os serviços coincidentes com os planejados e aqueles considerados mais urgentes.
- c) A elaboração da listagem dos serviços necessários na semana (do Programa Anual e os indicados pelos Encarregados).

- d) A Equipe Técnica optará pelos serviços a serem executados na semana, de acordo com as prioridades estabelecidas, e registrará aqueles que deverão ser executados pelas firmas empreiteiras.
- e) Nos “Impressos Mod. SAC-01.7” os serviços listados no “Impresso Mod. SAC-01.5” serão distribuídos seqüencialmente nos dias úteis da semana, conforme detalhado em seqüência.
- f) No espaço de “Recursos Disponíveis” serão indicados o pessoal e os equipamentos existentes na Residência, ou alocados em uma área desta, quando se programar por áreas.
- g) As Normas fornecerão a quantidade de pessoal e de equipamentos necessários e esta será anotada nas colunas respectivas.
- h) Na distribuição de serviços, deverá ser verificado se os recursos necessários diários não ultrapassam os disponíveis. O ideal é que o número de operários exigidos seja um pouco menor que o disponível, para que as eventuais faltas sejam cobertas. Se houver urgência de algum serviço e se o número de recursos ultrapassar o disponível, deverão ser redistribuídos os componentes das equipes.
- i) Os locais onde se executarão os serviços serão indicados pela Equipe Técnica, e com base nas anotações das necessidades de conservação.
- j) O “nome de guerra” do Encarregado responsável pela equipe de campo, em cada serviço, será registrado na coluna denominada equipe.
- k) Quando os recursos próprios disponíveis tiverem sido totalmente utilizados, não serão programados novos serviços, e os serviços que não puderem ser atendidos deverão ser programados para a semana seguinte.
- l) Observações e instruções especiais que devem ser passadas ao pessoal de campo serão anotadas no espaço reservado para esse fim, denominado Observações.

Assim estará concluída a elaboração da programação semanal, que servirá como subsidio para o preenchimento das ordens de serviço.

5.13.4 PROGRAMAÇÃO SEMANAL DE SERVIÇOS - CONSERVA CONTRATADA

O “Impresso Mod. SAC-01.6” será utilizado em reuniões semanais com Empreiteiras de Conservação, após a reunião de programação semanal de Administração Direta, e preenchido com dados de consenso com as Empreiteiras.

Os procedimentos a serem utilizados para preenchimento do impresso em conjunto com as Empreiteiras serão:

- a) Os cronogramas físico-financeiros, constantes dos contratos de conservação, fornecerão a relação dos serviços e a programação dos mesmos para o mês que compreende a semana que se está programando.

- b) As anotações de necessidades de conservação da rede já foram levantadas nas reuniões com os Encarregados, e anotadas aquelas que poderão ser executadas pelas Empreiteiras.
- c) A Unidade Local discutirá com o Preposto da Empreiteira a listagem dos serviços a serem executados na semana, de acordo com as prioridades estabelecidas.
- d) Os locais onde se executarão os serviços serão indicados pelos técnicos da Residência e com base nas anotações das necessidades de conservação.
- e) Observações e instruções especiais que devem ser passadas às Empreiteiras serão anotadas no espaço reservado para esse fim, denominado Observações.

Assim, estará concluída a elaboração da programação semanal dos serviços, por Conserva Contratada, que servirá como subsídio para o preenchimento das ordens de serviço e apropriação.

IMPRESSO MOD. SAC-01.5

**Planilha 32 -Programação Semanal de Serviços
Administração Direta**

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT

SERVIÇOS NECESSÁRIOS NA SEMANA				
Código/Serviço	Descrição dos Serviços	EQ. Dia	Produção	Unid.

Observações			
UR.	SAC - SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DE CONSERVAÇÃO		
UL.			
Semana nº	PROGRAMAÇÃO SEMANAL DE SERVIÇOS ADMINISTRAÇÃO DIRETA		
De: A:			
Data: / /	Eng. Responsável:	Folha	

IMPRESSO MOD. SAC-01.6

**Planilha 33 - Programação Semanal de Serviços
Conserva Contratada**

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT

PROGRAMAÇÃO DA SEMANA			
Código/Serviço	Descrição dos Serviços / Localização	Produção	Unid.

PROGRAMAÇÃO DIÁRIA								
	Código/Serviço	Rodovia/Trecho	Produção/Unid.		Código/Serviço	Rodovia/Trecho	Produção/Unid.	
Segunda-feira				Quinta-feira				
Terça-feira				Sexta-feira				
Quarta-feira				Observações:				
UR.	UL.	SAC - SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DE CONSERVAÇÃO						
Contratada								
Contrato nº:			Programação Semanal de Serviços Conserva Contratada					
Semana nº	De:	A:						
Data:	/	/	Eng. UR:	Eng. Contratada:		Folha		

5.14 ORDENS DE SERVIÇO E APROPRIAÇÃO

Ordens de Serviço, Apropriação, Periodicidade

5.14.1 INTRODUÇÃO

A Ordem de Serviço é o produto final do processo de programação. E por meio dela que serão transmitidos, às equipes de campo ou às Empreiteiras, os serviços que deverão ser executados, com as respectivas localizações e datas.

A apropriação constitui-se elemento importante do sistema de controle e avaliação dos serviços de conservação, pois permite registrar a forma como estão sendo executados os serviços de campo, os recursos utilizados, as produções obtidas e as dificuldades e imprevistos ocorridos.

Esses dados apropriados permitem avaliar o desempenho da execução dos serviços, realimentar o sistema para avaliação e controle físico-financeiro, fornecer dados para composição de custos, fornecer dados para a medição dos serviços no caso da Conserva Contratada, etc.

Assim, a apropriação dos serviços refletirá o resultado da execução dos serviços de conservação, permitindo um ajuste ao planejamento do ano em curso em tempo hábil, além de fornecer subsídios à realimentação do SAC para planejamento dos anos subseqüentes, com dados cada vez mais próximos da realidade do DNIT.

Para atender a todas as funções anteriormente citadas, foi desenvolvido o “Impresso Mod. DNIT - Ordem de Serviço e Apropriação”, cujo modelo é apresentado ao final deste capítulo (planilhas 35 e 36).

As análises dos dados constantes deste impresso serão desenvolvidas pela Unidade Regional e da Administração Central.

5.14.2 DESCRIÇÃO DO IMPRESSO

Cada folha do impresso refere-se à execução de um serviço, em um trecho determinado e na data preestabelecida.

O impresso é composto de sete seções principais:

5.14.2.1 DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Na parte inferior do impresso e que contém:

- a) A Unidade Regional, Unidade Local, rodovia e trecho onde os trabalhos serão executados;

- b) O nome do responsável pela equipe que executará o serviço, no caso de Administração Direta, ou o nome da firma contratada no caso de Conserva Contratada;
- c) A data prevista para execução dos trabalhos e o nome do responsável pela emissão;
- d) O campo para assinatura do responsável pela verificação e do engenheiro responsável do DNIT, e, no caso de Conserva Contratada, o campo para assinatura do Engenheiro responsável pela firma contratada. Estas assinaturas serão feitas após o retorno da ficha do campo.

5.14.2.2 SERVIÇO

Na parte superior do impresso e que contém:

- a) Código do serviço;
- b) Descrição do serviço;
- c) Unidade de medida do serviço a executar;

Estes itens a, b e c deverão ser preenchidos de acordo com as Listagens de Serviços, anteriormente apresentadas.

5.14.2.3 PESSOAL

Que contem:

- a) Quantidade de pessoal em cada categoria, que constitui a equipe-padrão (de acordo com as Normas e Padrões de Desempenho), a equipe programada e a realmente utilizada em campo;
- b) Horas trabalhadas por categoria de pessoal;
- c) Horas paradas por categoria de pessoal, identificando os motivos da paralisação por falta de materiais, falta de equipamento, por chuvas ou por outros motivos.

5.14.2.4 EQUIPAMENTO

Que contem:

- a) Descrição do tipo de equipamento utilizado;
- b) Distâncias percorridas pelo equipamento ou veículo para execução do serviço;
- c) Horas “trabalhadas” e “à disposição” durante o período em que cada equipamento ficou alocado ao serviço.

5.14.2.5 MATERIAIS

Que contém:

- a) Descrição de materiais, para sua identificação e uso em campo;
- b) Quantidade de cada tipo de material consumido;
- c) Unidade de medida de cada material consumido.

5.14.2.6 PRODUÇÃO TOTAL DO DIA

- a) Quantidade total de serviço produzido durante todo o dia de trabalho;
- b) Unidade de medida do serviço executado.

5.14.2.7 DATA E VISTO DOS RESPONSÁVEIS

- a) Data em que efetivamente foi executado o serviço;
- b) Visto do responsável pela apropriação por parte do DNIT, e, no caso de Conserva Contratada, também o visto do responsável pela apropriação por parte da Contratada.
- c) O encarregado deverá “registrar no verso qualquer observação que considerar útil” para esclarecimento das informações contidas na ficha.

5.14.3 USO DO IMPRESSO

A Planilha 35 - “Ordem de Serviço e Apropriação” será utilizado primeiramente como um documento para transmitir aos Encarregados de Turma ou às firmas contratadas o conteúdo da programação semanal de serviço.

Por este motivo, cada folha entregue aos Encarregados ou à Empreiteira estará preenchida parcialmente, indicando o trecho onde será efetuado o serviço programado para aquele dia, a quantidade e categoria de pessoal, e os tipos de equipamentos e materiais que se devem dispor para execução do serviço, de acordo com as Normas e Padrões de Desempenho, sempre que disponíveis.

Durante a execução do serviço, os responsáveis registrarão os dados referentes aos recursos utilizados (pessoal, equipamento e materiais) e no final da jornada de trabalho medirão a produção obtida.

Para o registro correto dos dados de campo, devem ser observados os seguintes procedimentos:

- a) A quantidade de pessoas de cada categoria, segundo as Normas e Padrões de Desempenho. a programada e a real, que trabalhou no serviço, será anotada sempre em numerou inteiros;

- b) É considerado como horas trabalhadas o período em que o pessoal esteve efetivamente executando o serviço;
- c) O tempo de viagem é considerado como horas trabalhadas. O período de almoço não deve ser incluído como horas trabalhadas nem paradas;
- d) A aproximação máxima deve ser de meia hora (1/2 hora);
- e) As horas paradas por chuva serão aplicadas a todas as categorias de pessoal;
- f) As horas paradas por falta de material serão aplicadas as categorias de pessoal diretamente afetadas por esta falta;
- g) Se a falta de equipamento impedir o trabalho do restante da turma, serão consideradas horas paradas em todas as categorias de pessoal;
- h) Cada equipamento ou veículo deve ser listado separadamente;
- i) Para todos os veículos que possuem odômetro deverá ser anotada, no verso do impresso, a quilometragem no início e término do serviço;
- j) Horas trabalhadas são aquelas em que o motor permanece funcionando (ligado). Horas a disposição são aquelas em que o motor está desligado;
- k) O total de horas trabalhadas e à disposição deve ser geralmente de 8 (oito) horas, exceto quando o equipamento é compartilhado com outro serviço ou quando quebrar durante a jornada. Neste caso, o total deve ser igual ao tempo em que permaneceu com a equipe;
- l) As quantidades de materiais serão avaliadas utilizando-se métodos simples de medição. Em geral, não se deve tentar aproximações maiores que um décimo;
- m) A produção diária deverá ser medida;
- n) Algumas das observações úteis que podem ser descritas no verso são:
 - motivo da falta ou quebra de equipamento;
 - a ausência de pessoal;
 - motivo da falta de materiais;
 - causa imprevista que interrompa o trabalho.

A Planilha de Ordem de Serviço e Apropriação deve ser revisado no momento em que for recolhida, ocasião em que qualquer dúvida que exista sobre as informações deverá ser esclarecida com o responsável.

5.14.4 VERIFICAÇÃO E ANÁLISE DO IMPRESSO

No escritório da Unidade Local será efetuado ou verificado qualquer outro cálculo destinado a determinar a produção. Também será feita uma revisão geral para o visto ao assegurar que a informação esteja completa e correta. O responsável pela verificação

deverá apôr o impresso. Caso observe algum grande desvio dos padrões estabelecidos ou erros no preenchimento da ficha, deverá informar a ocorrência ao engenheiro responsável.

Assim que se obtenham todos os dados corretos, as fichas serão vistas pelo engenheiro responsável pela Unidade Local do DNIT, que adotará os seguintes procedimentos:

- a) No caso de Administração Direta, enviar cópia à Unidade Regional para fornecer dado à avaliação de desempenho, por meio de processamento de dados.
- b) Para Conservação Contratada, a folha receberá o visto do Preposto da firma contratada, e serão enviadas duas cópias para a Unidade Regional, uma para fornecer dados à avaliação de desempenho e outra para o setor de medições.

5.14.5 PERIODICIDADE

A cada dia útil e a cada serviço deve corresponder uma folha de Ordem Serviço e Apropriação.

Se algum dos serviços programados não for executado, a folha correspondente deve ser devolvida ao escritório da Unidade Local, indicando no verso o motivo.

Um serviço não programado e executado terá a ordem de serviço e apropriação preenchida no campo pelo encarregado.

Equipe UR. Firma:		SAC - SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DE CONSERVAÇÃO			
Rodovia: UR UL		ORDEM DE SERVIÇO E APROPRIAÇÃO			
Trecho:					
Data Prevista p/ Execução	OS Emitida por:				
Observações e Informação Complementares – Vide Verso		Verificado por:	Eng. UR	Eng. Contratada	Folha

[illegible][illegible][illegible]

5.15 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO - CONCEITO BÁSICO

Desempenho, Conceituação, Avaliação

A partir da introdução dos dados das folhas de Ordem de Serviço e Apropriação no computador, este estará preparado para processar todos esses dados e fornecer uma série de relatórios que permitirão, a cada nível do DNIT, obter um resumo ordenado dos dados de interesse, que refletirão o andamento da execução dos serviços.

A análise dos dados desses relatórios, nos diversos níveis, permitirá aos responsáveis promover ações objetivando corrigir os desvios com relação à programação anual inicial ou, caso os desvios sejam consideráveis, alterar a programação anual. Todos os dados desses relatórios, bem como as medidas necessárias para a correção da execução dos serviços ou da programação anual, formam um conjunto de subsídios de alto valor para as programações dos anos subseqüentes. aferindo e ajustando o Nível de Esforço, as Normas e Padrões de Desempenho, e a Distribuição Mensal percentual da Programação Anual de Serviço. Essa sistemática de análises dos relatórios que o sistema propicia é denominada Avaliação do Desempenho, e está dividida nas seguintes fases:

- a) Acompanhamento da Execução;
- b) Avaliação da Utilização de Recursos e Produtividade
- c) Avaliação do Nível de Esforço

Essas fases se encontram detalhadas em capítulos que se seguem.

5.16 ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO

Acompanhamento da Execução, Acompanhamento Semanal/Mensal, Finalidades

5.16.1 INTRODUÇÃO

O acompanhamento da execução dos serviços de conservação é sintetizado em dois relatórios, apresentados ao final deste capítulo:

- a) Relatório 17 - Acompanhamento Semanal da Execução”
- b) Relatório 18 - Acompanhamento Mensal da Execução”

Estes relatórios resumem e totalizam as quantidades de serviço previstas na programação anual de trabalho ou na programação semanal, e aquela efetivamente executada que corresponde à somatória do campo “Produção Total do Dia”, constante das fichas de Ordens de Serviço e Apropriação.

Estes relatórios são emitidos conforme versões indicadas nas tabelas em seqüência. Nestas tabelas, a coluna “Grupo de Serviços” indica os serviços, de acordo com a classificação citada anteriormente; a “malha viária” refere-se á malha onde foi executado

o serviço; o número de vias” e o “encaminhamento” indicam quantas e quais são as áreas onde esses relatórios deverão ser analisados.

- a) Relatório 17 - Acompanhamento Semanal da Execução”, nas seguintes versões, emitidas semanalmente:

Grupo de Serviços	Malha Viária	Nº de Vias	Encaminhamento
1º	UL	2	UL e UR
2º	UR	1	UR
3º	UL	2	UL e UR

- b) Relatório 18 - Acompanhamento Mensal da Execução”, nas seguintes versões, emitidas mensalmente:

Grupo de Serviços	Malha Viária	Nº de Vias	Encaminhamento
1º	UL	2	UL e UR
2º	UR	1	UR
3º	UL	2	UL e UR
1º, 2º, 3º	UR	2	UR e AC
1º, 2º, 3º	DNIT	1	AC

NOTA: Considerar a legenda constante no final do item 5.10.

Todas as versões em ambos os relatórios podem ser emitidas parcialmente, a qualquer momento, de acordo com o interesse de análise.

5.16.2 FINALIDADE

A finalidade do acompanhamento da execução, em função do nível de análise, pode ser sintetizada como segue:

- Proporcionar ao Supervisor da Unidade Local elementos para avaliar o desenvolvimento da execução dos serviços de conservação, sob sua responsabilidade, em comparação com as programações semanais e mensais;
- Proporcionar aos Setores Competentes, elementos para avaliar o desenvolvimento da execução dos serviços de conservação, de forma individual, para cada Unidade Local, e de forma global para toda a Unidade Regional;
- Proporcionar, aos órgãos centrais, elementos para avaliar o desenvolvimento da execução dos serviços de conservação de forma individual, para cada Unidade Regional, e de forma global para todo o DNIT.

Em todos os níveis, a frequência de emissão dos relatórios deverá permitir a tomada de decisões, em tempo hábil, para corrigir eventuais desvios das programações originais, procurando-se atingir os objetivos preestabelecidos.

5.16.3 CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS

Os relatórios contêm a lista dos serviços e respectivos códigos e unidades, e as quantidades de serviço parciais semanais ou mensais, programadas e efetivamente executadas.

Os valores das quantidades programadas no acompanhamento semanal são os definidos na Residência, na reunião de programação semanal com os Encarregados ou os Empreiteiros, enquanto no acompanhamento mensal os valores são os definidos pela Programação Anual de Trabalho. Considera-se uma semana completa de domingo a sábado.

As quantidades previstas e executadas na semana são as resultantes da somatória dos valores registrados nas Ordens de Serviço e Apropriação.

Além das colunas parciais, o relatório fornece os totais semanais ou mensais acumulados até a data de emissão do relatório, das quantidades programadas, executadas e a diferença entre ambos. Contém, ainda, uma coluna com a programação total mensal ou anual, com base na programação anual de trabalho, para direcionar a meta a ser alcançada.

291

RELATÓRIO 18

Planilha 38 - Acompanhamento Mensal da Execução

[illegible]

5.17 AVALIAÇÃO DE UTILIZAÇÃO DE RECURSOS E PRODUTIVIDADE

Avaliação de Recursos, Produtividade, Finalidade

5.17.1 INTRODUÇÃO

A avaliação de utilização de recursos e produtividade é o resultado da análise do relatório, cujo modelo é apresentado ao final deste capítulo:

– “Relatório 19 - Utilização de Recursos e Produtividade - Resumo Anual”

Este Relatório resume, totaliza e determina as médias dos dados das Ordens de Serviço e Apropriação, e são emitidos para cada serviço em várias versões, conforme política de avaliação a ser desenvolvida pelo DNIT durante a operação do sistema.

Todas as versões do Relatório podem ser emitidas parcialmente, de acordo com o interesse, em qualquer época do ano. Assim, pode-se obter um relatório com os resultados dos dois primeiros meses de um ano, o que servirá de subsídio para programação nos meses subseqüentes.

5.17.2 FINALIDADE

A avaliação de utilização de recursos e produtividade tem diversas finalidades, dependendo dos diferentes enfoques e do nível em que se efetua a análise, podendo-se destacar as seguintes:

Fornecer dados e informações aos Engenheiros - Chefes de Unidade Local, para avaliar o cumprimento dos serviços programados, os eventuais desvios existentes em relação a Normas e Padrões de Desempenho, a posição e controle dos recursos disponíveis, além da análise sobre o rendimento das equipes no campo:

Fornecer dados e informações aos Setores Competentes sobre o desempenho de cada Unidade Local e sobre o desempenho global da Unidade Regional, permitindo identificar problemas, necessidades ou otimizações de recursos, ou outros fatores que afetam a produtividade.

Fornecer subsídios aos setores competentes, para o ajuste das Normas e Padrões de Desempenho que se fizerem necessários;

Fornecer elementos à área de custos, para aferição dos coeficientes da composição dos preços unitários para a Conserva Contratada.

5.17.3 CONTEÚDO DO RELATÓRIO

O relatório contém basicamente 7 (sete) campos, que são os seguintes:

5.17.3.1 CABEÇALHO - ONDE CONSTAM:

- a) O serviço a que se refere o relatório;
- b) O grupo de serviço responsável pela execução (direto ou contratado);
- c) A Unidade Regional e a Unidade Local no caso de referir-se a serviços de uma Unidade Local;
- d) O mês em referência, no caso de “Resumo Mensal”, e o ano em referência.

Este relatório deve ser emitido separadamente para serviços por Administração Direta e por Conserva Contratada, mesmo que um serviço tenha sido executado pelas duas modalidades em uma mesma Unidade Local ou Unidade Regional.

5.17.3.2 UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

- a) **Equipe-Padrão** - na coluna, do lado esquerdo, estão listados os recursos da equipe-padrão, de acordo com as normas e padrões de desempenho e outros recursos utilizados.
- b) **Pessoal** - indica o total mensal de horas trabalhadas de cada categoria de pessoal e a média por unidade de produção realizada das horas trabalhadas, ao longo do mês, para cada categoria de pessoal.
- c) **Equipamento** - indica o total mensal de horas trabalhadas e paradas, e a média por unidade de produção realizada, das horas trabalhadas e paradas ao longo do mês, para cada tipo de equipamento.
- d) **Material** - indica o consumo mensal e a média por unidade de produção realizada. ao longo do mês, por tipo de material.
- e) **Equipes-dia Padrão ou Não-Padrão** - indica a quantidade das equipes-dia padrão ou não-padrão em total mensal. Entende-se como equipe-padrão a definida pelas “Normas e Padrões de Desempenho”.
- f) **Produção** - onde aparecem as produções diárias programadas e efetivamente realizadas, além das médias diárias ao longo do mês, das produções realizadas.
- g) **Total** - no lado direito dos relatórios aparece a coluna “Total”, que resume a somatória de todos os totais mensais.

5.17.3.3 RECURSOS POR UNIDADE DE SERVIÇO

- a) **Média** - apresenta a média das quantidades de recursos utilizados para execução de 1 (uma) unidade de serviço (até o mês considerado).
- b) **Padrão** - apresenta o nível de esforço dos recursos necessários para execução de 1 (uma) unidade de serviço, de acordo com as Normas e Padrões de Desempenho”, que servirá para análises comparativas.

RELATÓRIO 19

Planilha 39 -Utilização de Recursos e Produtividades - Resumo Anual

[illegible]

5.18 AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ESFORÇO

Avaliação do Nível de Esforço, Procedimentos, Finalidade

5.18.1 INTRODUÇÃO

O “Relatório 20 - Serviços por Unidade de Inventário” apresenta os valores das quantidades de serviço efetivamente executadas no período de referência, por unidade de inventário, para cada serviço, por rodovia, e agrupadas por Unidade Local e Unidade Regional.

O “Relatório 21 - Avaliação do Nível de Esforço” sintetiza os valores referidos acima, relativos aos serviços realizados na malha viária do DNIT, por Unidade Regional, durante o ano em questão.

Ao final deste capítulo, apresentam-se modelos de ambos os relatórios.

Os dois relatórios serão emitidos anualmente para os órgãos centrais, assim que todos os dados anuais de produção das Ordens de Serviço e Apropriação forem computados.

5.18.2 FINALIDADE

A finalidade básica da avaliação do nível de esforço é fornecer dados para que os órgãos centrais criem uma sensibilidade em relação em Nível de esforço ótima de cada atividade, em função dos resultados das apropriações das quantidades efetivamente executadas, em períodos anteriores, e em função do efeito resultante da política de conservação adotada.

No Relatório 20 apresenta-se a coluna “Serviço por Unidade de Inventário” e no Relatório 21 as colunas contendo os resumos por Unidade Regional (UR) das quantidades de serviço, por unidade de inventário, que estão na mesma unidade de nível de esforço, permitindo-se, assim, a sua avaliação.

Será avaliada apenas em nível de esforço média na fase inicial de operação do SAC. Os níveis de esforço, mínima e máxima, serão analisadas em função das amplitudes dos valores mínimos e máximos registrados no Relatório 20.

5.18.3 CONTEÚDO DO RELATÓRIO 20

O Relatório 20 é emitido para um determinado serviço e contém as seguintes colunas:

- a) **UR** - identificando os números das Unidades Regionais em que foi executado o serviço.
- b) **UL** - identificando os números das Unidades Locais em que foi executado o serviço.
- c) **Rodovia** - identificando o código da rodovia em que foi executado o serviço.

- d) **Serviço Executado** - contendo a quantidade total de serviço executado. Estes valores são a somatória das produções obtidas das “Ordens de Serviço e Apropriação”.
- e) **Quantidade de Inventário** - contendo a quantidade de inventário das rodovias de cada UL ou UR. Estes valores são os obtidos por meio da manipulação do inventário dos elementos geradores de conservação, e são os mesmos valores utilizados na fase de elaboração do orçamento anual.
- f) **Serviço por Unidade de Inventário** - contendo o resultado da divisão das quantidades dos serviços efetivamente executados nas rodovias em questão, pelos valores da coluna Quantidade de Inventário”.

Além dos dados acima, o relatório fornece os totais parciais por Unidade Local, Divisão Regional, e o total geral dos valores das colunas “Serviço Executado” e “Quantidade de Inventário”. No caso do “Serviço por Unidade de Inventário”, o relatório apresenta as médias parciais por rodovia, Unidade Local e Unidade Regional, e a média total geral para todo o DNIT.

5.18.4 CONTEÚDO DO RELATÓRIO 21

O Relatório 21 contém a lista dos serviços com os respectivos códigos, unidades do nível de esforço e os valores das quantidades dos serviços por unidade de inventário, efetivamente executados na malha viária de cada Unidade Regional, durante o ano em referência. Esses valores correspondem aos totais parciais por Unidade Regional do Relatório 20, conforme descrito anteriormente.

Além dos valores por Unidade Regional, o relatório apresenta uma coluna com os valores anuais totais, para todo o DNIT, e outra com o Nível de Esforço Atual que foi admitido na fase de Programação Anual de Trabalho.

RELATÓRIO 20

Planilha 40 -Serviço por Unidade de Inventário

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT					Rel. 20
					Fl. 01
SAC – Sistema de Administração de Conservação			Serviço por Unidade de Inventário		
Serviço:			ANO _____		
Unidade Regional UR	Residência de Conservação UL	Rodovia	Quantidade de Serviço Executada (unid.)	Quantidade de Inventário (unid.)	Serviço por Unidade de Inventário
Total / Média UL					
Total / Média UR					
Total / Média					

RELATÓRIO 21

Planilha 41 - Avaliação do nível de Esforço

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT													
SAC – Sistema de Administração de Conservação													
Avaliação do Nível de Esforço													
ANO													
Código	Serviço	Un.	Quantidades de Serviços por Unidades de Inventário										Nível de Esforço Atual
			UR.1	UR.2	UR.3	UR.4	UR.5	UR.6	UR.7	UR.8	.....	.....	DNIT Total
3S02540.01	Rec.do rev.com mistura betuminosa a quente	a											
3S02530.02	Rec.do rev. com mistura betuminosa a frio												
3S02200.01	Recomposição de camada granular do pavimento												
3S08103.00	Selagem de trinca												
4S03323.01	Conc.estr.fck=22 MPa contr.raz.uso ger.conf.e lanç												
3S08102.01	Limpeza ench. juntas pav. concr. a frio (consv)												
3S08001.00	Reconformação da plataforma												
3S08001.00	Reconformação da plataforma												
3S01401.00	Recomposição de revestimento primário												
3S01401.00	Recomposição de revestimento primário												
3S08900.00	Roçada manual												
3S08901.00	Roçada mecanizada												
3S08910.00	Capina manual												
3S08901.01	Corte e limpeza de áreas gramadas												
3S08414.00	Recomposição total de cerca com mourão de madeira												
3S08414.01	Recomposição parcial cerca de madeira mourão												
3S08500.00	Recomposição manual de aterro												
3S08501.00	Recomposição mecanizada de aterro												
3S08510.00	Remoção manual de barreira em solo												
3S08512.00	Remoção mecanizada de barreira rocha												
3S08300.01	Limpeza de sarjeta e meio fio												
3S08301.01	Limpeza de valeta de corte												
3S08301.02	Limpeza de vala de drenagem												
3S08301.03	Limpeza de descida d'água												
3S08302.01	Limpeza de bueiro												
3S08400.00	Limpeza de placa de sinalização												
4S06200.02	Forn. e implantação placa sinaliz. tot.refletiva												

Rel. 21

Fl. 01

6 – APÊNDICES

6 APÊNDICES

6.1 A MANUTENÇÃO E O DESEMPENHO DAS RODOVIAS

6.1.1 INTRODUÇÃO

Para que o sistema rodoviário exerça, de forma satisfatória, a sua importante missão e não venha a se constituir em fator de inibição ao desenvolvimento e integração sócio-econômica é fundamental que a rodovia ofereça, de forma permanente, um elevado nível de serventia ou seja, adequado desempenho – que se traduzirá na oferta, ao usuário, de condições de transporte revestidas de seus atributos essenciais: conforto, segurança e economia, conforme os preceitos básicos que norteiam o papel dos transportes dentro do contexto das atividades econômicas.

Neste sentido, cumpre registrar:

- a) A infra-estrutura rodoviária é constituída de um conjunto de sistemas – cada um com funções específicas, tais como:
 - A plataforma terraplanada com seus requisitos específicos e os sistemas de proteção e de drenagem – que respondem, de forma abrangente, pela preservação e durabilidade da via;
 - O pavimento – o qual, com seu pacote estrutural, em especial o revestimento (camada de rolamento), interage diretamente com o tráfego;
 - Os dispositivos de sinalização e de obras complementares que buscam resguardar a segurança do tráfego;
- b) Para que a rodovia apresente tal desempenho satisfatório é indispensável que cada um dos sistemas componentes de sua infra-estrutura exerça de forma adequada as suas respectivas funções.
- c) As eventuais disfunções ocorrentes em qualquer um dos sistemas componentes se não forem devidamente sanadas de imediato, tenderão a afetar outro(s) competente(s) da via e, isoladamente ou em conjunto, se refletirão sobre a pista de rolamento - comprometendo, assim, o desempenho desta e o nível de serventia respectivo.

Assim, para que seja mantido ou elevado o nível de desempenho de uma rodovia, torna-se necessário que todos os sistemas componentes desempenhem a contento suas funções e se comportem de forma harmoniosa e solidária.

A manutenção do pavimento, em sua abrangência mais ampla, envolve o desenvolvimento de um conjunto de atividades, destinadas a manter ou elevar, a níveis desejáveis homogêneos e de acordo com os preceitos básicos mencionados, o desempenho da rodovia. Tal conjunto de atividades deverá considerar e contemplar todos sistemas competentes.

6.1.2 AS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO RODOVIÁRIA

As atividades de Manutenção Rodoviária estão definidas e retratadas, basicamente, no Manual de Conservação Rodoviária editado em 1974 e instrumentos complementares outros elaborados a partir da década de 80.

As tarefas correspondentes, conforme conceituado, estão distribuídas em 5 grupos de ações, das quais duas tratam estritamente das atividades de conservação ordinária – observadas as seguintes definições:

- a) **Conservação Corretiva** – Compreende o conjunto de operações que têm como objetivo reparar ou sanar um defeito e restabelecer o funcionamento dos componentes da rodovia;
- b) **Conservação Preventiva Periódica** – Compreende operações realizadas periodicamente com o objetivo de evitar o surgimento ou o agravamento de defeitos.

Os demais grupos dizem respeito à:

- c) Execução de camada estrutural do pavimento para atender a um novo período de projeto;
- d) Execução de melhoramentos a título de complementação e/ou modificações que se evidenciem como necessárias;
- e) Execução de serviços emergenciais.

NOTA:

Os serviços relativos ao 3º grupo são de caráter periódico mas diferem, em termos de objetivos específicos, dos relativos ao 2º grupo. Assim é que:

- O segundo grupo compreende serviços periódicos, de caráter preventivo, como execução de selagem de trincas, lama asfáltica e capa selante não conferem nenhum aporte estrutural ao pavimento – embora possam “prolongar” a sua vida útil.
- A execução dos serviços do 3º grupo, cujo objetivo específico foi definido, demanda a elaboração de Projeto de Engenharia, a ser desenvolvido dentro de preceitos técnico-econômicos e que considerem o tráfego esperado para o novo período e as condições do pavimento existente (valor residual). Observados tais preceitos, a solução poderá recair num simples reforço, ou na restauração ou na reconstrução (total ou parcial) do pavimento.

6.1.3 O DESEMPENHO DO PAVIMENTO

Os pavimentos não são concebidos para durarem eternamente, mas apenas para um determinado período. Se após o término de tal período for conferido um novo aporte estrutural adequado, o pavimento estará apto a cumprir um novo período e, assim, sucessivamente. Durante cada um destes períodos ou "ciclos de vida", o pavimento inicia

numa condição ótima até alcançar uma condição ruim. O decréscimo da condição ou da serventia do pavimento ao longo do tempo é conhecido como desempenho.

Já o fenômeno que rege a mudança da condição do pavimento é conhecido como deterioração. O entendimento dos mecanismos que regem o processo de deterioração de um pavimento é condição essencial para a identificação das causas que o levaram a sua condição atual, bem como para a escolha e programação da técnica mais adequada para sua manutenção.

Em seqüência são abordados os aspectos relativos ao desempenho dos pavimentos e os mecanismos que regem o fenômeno da deterioração dos pavimentos asfálticos, Incluídos breves comentários sobre as formas como a deterioração se apresenta na superfície dos pavimentos por meio dos defeitos e o que deve ser observado para a tomada de decisão quanto à solução a adotar.

6.1.3.1 DESEMPENHO FUNCIONAL

O desempenho funcional refere-se à capacidade do pavimento de satisfazer sua função principal, que é a de fornecer uma superfície com serventia adequada em termos de qualidade de rolamento.

Conforme se expôs existe uma grande variedade de atributos ou parâmetros para caracterizar, através de respectivos índices, a Avaliação Funcional de um pavimento – cumprindo observar que de uma maneira geral, existem escalas de correlação entre tais índices.

Entre os vários índices existentes, cabe mencionar os seguintes: PSI – Present Serviciability Rating, VSA – Valor de Serventia Atual, LVC – Levantamento Visual Contínuo, IGGE – Índice de Gravidade Global Expedito, IES – Índice de Estado de Superfície, ICPF – Índice de Condição do Pavimento Flexível e IRI – International Roughness Index (Índice de Irregularidade de Superfície).

Destes índices, os utilizados com mais freqüência no Brasil são o IRI – Índice de Irregularidade e o IES – que é obtido através de uma conjunção entre o VSA e o IGGE.

A tabela que se segue contém alguns dos principais índices enfocados, apresentando, as correspondências recíprocas, entre as respectivas faixas de valores e a Conceituação da Avaliação Subjetiva do Pavimento.

Tabela 37 - Índice e Condições de Superfície de Pavimentos Flexíveis

ICPF	Irregularidade		IGG	TR	Conceito
	QI (cont./km)	IRI (m/km)			
5-4	13-25	1-1,9	0 – 20	0 - 2	Excelente
4-3	25-35	1,9 - 2,7	20 – 40	2 - 5	Bom
3-2	35-45	2,7 - 3,5	40 – 80	5 - 10	Regular

ICPF	Irregularidade		IGG	TR	Conceito
	QI (cont./km)	IRI (m/km)			
2-1	45-60	3,5 - 4,6	80 – 150	10 - 25	Ruim
1-0	> 60	> 4,6	> 150	> 25	Péssimo

Onde:

ICPF = Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis

QI = Quociente de Irregularidade

IRI = Índice Internacional de Irregularidade

IGG = Índice de Gravidade Global

TR = Trincamento (% de FC-2 + FC-3)

A Irregularidade é definida como “o desvio da superfície da rodovia em relação a um plano de referência, que afeta a dinâmica dos veículos, a qualidade ao rolamento e as cargas dinâmicas sobre a via”. Este atributo se constitui em uma grandeza física mensurável, direta ou indiretamente, na superfície do pavimento, que melhor se correlaciona com o custo operacional dos veículos, a segurança, o conforto, a velocidade e a economia das viagens.

6.1.3.2 DESEMPENHO ESTRUTURAL

O desempenho estrutural refere-se à capacidade de um pavimento em manter sua integridade estrutural, sem apresentar falhas significativas. Deve-se associar o desempenho estrutural com a preservação dos investimentos e considerar como o melhor momento para reabilitar o pavimento, aquele que conduza a um menor custo do ciclo de vida.

6.1.3.3 DESEMPENHO QUANTO À SEGURANÇA

Refere-se ao comportamento do revestimento, quanto à resistência à derrapagem e ao potencial de hidroplanagem (Este tema específico e da maior importância, guarda vinculação com o Desempenho Funcional) e está abordado em detalhes no item 5.4

6.1.4 DETERIORAÇÕES DO PAVIMENTO

As deteriorações se manifestam através da ocorrência de falhas ou defeitos - os quais podem ser agrupados em três principais categorias: “trincamentos, deformações e desagregações”, a seguir sumarizados.

Tabela 38 - Deteriorações de Pavimento

Categoria do Defeito	Causa Genérica	Causa Específica
Trincamento	Associada com tráfego	Cargas repetidas (Fadiga) Carga excessiva Escorregamento de capa
	Não associada com tráfego	Mudanças de umidade Mudanças térmicas Retração (Propagação)
Deformação	Associada com tráfego	Carga excessiva (Cisalhamento) Fluência plástica Densificação (Compactação)
	Não associada com tráfego	Expansão Consolidação de substratos
Desagregação	Associada com tráfego	Desagregação do agregado
	Não associada com tráfego	Falta de qualidade dos materiais

O conhecimento dos tipos, severidade e intensidade dos vários defeitos vai influenciar na tomada de decisão quanto ao procedimento corretivo ou preventivo a ser adotado. Por exemplo, como função do desempenho estrutural poderá ser necessário a utilização de camadas de alívio de tensão, no intuito de minimizar as trincas de propagação na camada de recapeamento.

Os ensaios defletométricos são os mais apropriados para a interpretação do comportamento estrutural do pavimento. Se, no caso específico de se proceder ao recapeamento, o pavimento exibir deformações, será necessário coletar amostras e ensaiar as diversas camadas que constituem a estrutura do pavimento, antes de decidir sobre a execução de uma intervenção.

Pode ser necessária a remoção e substituição de alguma camada do pavimento para evitar as deformações excessivas ou, eventualmente, um acréscimo na espessura do recapeamento pode ser previsto para reduzir as tensões solicitantes na camada crítica e, conseqüentemente, evitar as deformações excessivas.

Os pavimentos devem ser restaurados quando atingirem determinados níveis de trincamento, deformação ou desagregação.

6.1.4.1 MECANISMOS DO TRINCAMENTO

Os revestimentos betuminosos tendem a trincar em algum estágio de suas vidas sob as ações combinadas do tráfego e das condições ambientais, por meio de um ou mais mecanismos.

A trinca é um defeito na superfície que enfraquece o revestimento e permite a entrada da água, provocando um enfraquecimento adicional da estrutura. Uma vez iniciado, o trincamento tende a aumentar sua extensão e severidade conduzindo eventualmente a desintegração do revestimento.

Por meio desses efeitos, a velocidade de deterioração de um pavimento aumenta após o aparecimento do trincamento, com impacto significativo na evolução das deformações nas trilhas de roda e da irregularidade longitudinal.

A seguir são descritos os principais tipos de trincamento.

6.1.4.1.1. TRINCAS POR FADIGA

O trincamento dos materiais devido à fadiga resulta dos efeitos cumulativos do carregamento sucessivo. Este tipo de trincamento é caracterizado em sua fase final pelas trincas "couro de jacaré", usualmente confinadas nas trilhas de roda.

6.1.4.1.2. TRINCAS POR ENVELHECIMENTO

O ligante betuminoso perde seus elementos mais leves com a exposição ao ar, e vai ao longo do tempo tornando-se cada vez mais suscetível a rompimentos. O trincamento ocorre quando o ligante betuminoso torna-se tão suscetível a rompimentos que não pode mais suportar as deformações provenientes das mudanças de temperatura que ocorrem ao longo do dia.

A forma das trincas por envelhecimento, usualmente, é do tipo irregular com espaçamento maior que 0,5 m e, uma vez iniciado o trincamento, tende a propagar-se em toda a área coberta pelo revestimento.

6.1.4.1.3. TRINCAS POR REFLEXÃO

As trincas por reflexão ocorrem quando o trincamento existente em uma camada inferior propaga-se em direção à superfície, atingindo o revestimento asfáltico. Assim sendo, elas podem apresentar-se sob a forma de qualquer tipo de trinca (longitudinal, irregular ou mesmo interligada).

6.1.4.1.4. OUTROS TIPOS DE TRINCAMENTO

O trincamento devido à variação da temperatura é resultante da combinação da retração térmica e da alta rigidez do ligante betuminoso, que ocorre quando a temperatura é reduzida significativamente. Em essência, é um fenômeno de fadiga devido à solicitação provocada pelo gradiente térmico, em muitos aspectos semelhante à fadiga gerada pelo fenômeno do envelhecimento. O trincamento se apresenta na forma de trincas transversais ou longitudinais, com espaçamentos definidos pelas propriedades dos materiais constituintes da mistura betuminosa e pelo regime de temperaturas.

Os trincamentos longitudinal e transversal também podem ser desenvolvidos devido ao fenômeno da retração em bases cimentadas. As trincas ocorrem com espaçamento médio de 3,0 m, porém podem apresentar variações de 1,5 m a 12,0 m, dependendo da resistência à tração e das variações térmicas diárias e sazonais prevalentes na região.

As trincas longitudinais próximas à borda do pavimento usualmente são provocadas pela umidade no acostamento. O recalque do terreno de fundação ou a ruptura de aterros também podem causar trincas longas, longitudinais ou parabólicas.

6.1.4.2 MECANISMOS DAS DEFORMAÇÕES

Entre as deformações permanentes em pavimentos, incluem-se os afundamentos nas trilhas de roda, deformações plásticas no revestimento e depressões. Esses defeitos causam acréscimos na irregularidade longitudinal afetando a dinâmica das cargas, a qualidade de rolamento, o custo operacional dos veículos e, devido ao acúmulo de água, riscos à segurança dos usuários. As causas das deformações permanentes podem estar associadas ao tráfego ou não, como é resumido na tabela que se segue.

Tabela 39 - Resumo das Causas e Tipos de Deformação Permanente

Causa Geral	Causa específica	Exemplo de defeito
Associada com o carregamento	Carregamento concentrado ou em excesso	Fluência plástica (ruptura por cisalhamento)
	Carregamento de longa duração ou estático	Deformações ao longo do tempo (creep)
	Grande número de repetições de carga	Afundamento nas trilhas de roda
Não associada com o carregamento	Subleito constituído de solo expansivo	Inchamento ou empolamento
	Solos compressíveis na fundação do pavimento	Recalque diferencial

A densificação e a fluência plástica são dois mecanismos associados às deformações que são causados pela ação do tráfego.

A densificação envolve uma diminuição de volume no material, implicando numa maior aproximação ou eventual degradação das partículas constituintes do material.

A densificação em pavimentos pode usualmente ser controlada pela compactação adequada no momento da construção do pavimento. Quanto mais compactado estiver um material, maior será sua resistência ao cisalhamento e menor será sua susceptibilidade ao ingresso da água.

A fluência plástica é outro mecanismo, que pressupõe a constância de volume e dá origem a movimentos cisalhantes geradores de depressões e sollevamentos. Isso ocorre quando os esforços induzidos pelo carregamento excedem a resistência ao cisalhamento dos materiais ou são suficientes para induzir ao recalque.

6.1.4.3 MECANISMOS DA DESAGREGAÇÃO

A desagregação pode ser definida como a perda do agregado superficial devido a fratura mecânica do filme do ligante ou pela perda de adesão entre o ligante e o agregado (o que na presença de água é também chamado de arrancamento).

A fratura mecânica do filme de ligante que envolve o agregado ocorre quando o ligante torna-se muito endurecido ou o filme muito esbelto, para fazer frente aos esforços gerados na área de contato pneu -pavimento.

A desagregação começa a acontecer quando a viscosidade do ligante cai significativamente devido à evaporação dos óleos mais leves do cimento asfáltico. Isto ocorre devido ao aquecimento exagerado na usinagem ou a oxidação durante longa exposição às temperaturas ambientais.

Os pneus dos veículos que utilizam a rodovia geram as forças que podem causar a fratura do filme de ligante. Eles atraem ou retiram o agregado para fora da matriz pela combinação de esforços horizontais e de sucção na área de contato dos pneus. Características como a pressão de contato, o tamanho e o tipo do pneu afetam a velocidade da desintegração de modo mais significativo que o peso por eixo dos veículos.

6.1.5 EVOLUÇÃO DOS DEFEITOS

Os tipos mais importantes de defeitos que são levados em consideração visando à deflagração de intervenções de manutenção, são os seguintes: trincamento (principalmente por fadiga);desagregação; panela; afundamento nas trilhas de roda; irregularidade longitudinal; resistência à derrapagem.

O trincamento, a desagregação e a panela são frequentemente denominados defeitos de superfície porque se originam e se desenvolvem dentro ou próximo da camada do revestimento (isto não quer dizer que os outros componentes da estrutura não tenham influência no seu desenvolvimento).

Eles são caracterizados por duas fases de desenvolvimento. Uma fase inicial em que o defeito ainda não pode ser visualizado na superfície do pavimento e uma fase de evolução durante a qual os defeitos progressivamente se desenvolvem em termos de extensão e severidade conforme pode ser visto na Figura a seguir, itens (a) e (b).

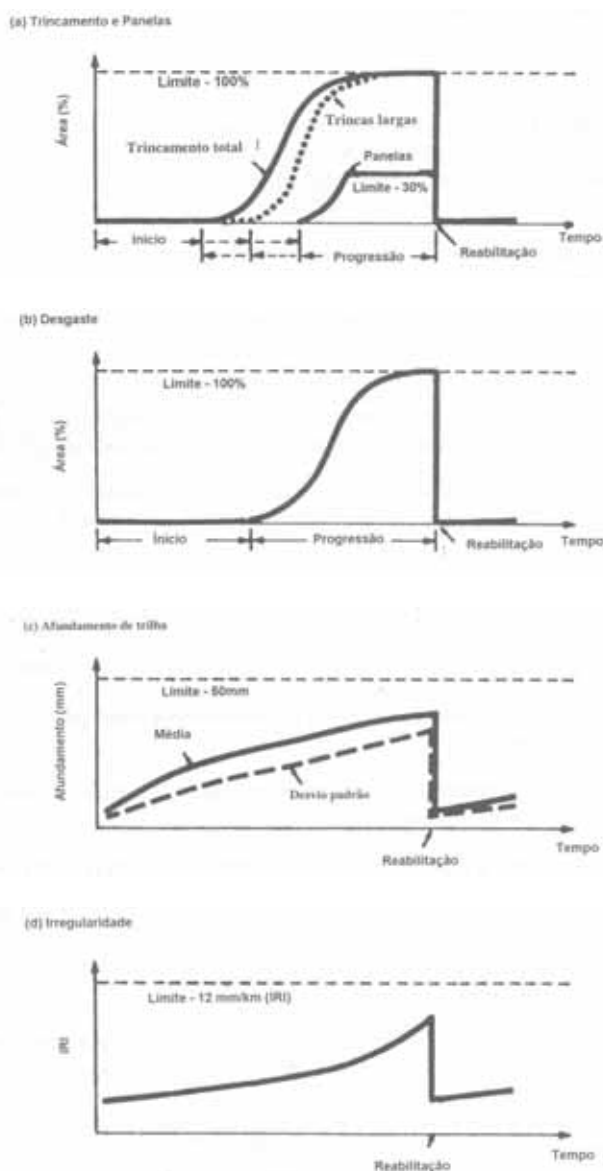
Na Figura, o início dos defeitos é definido pela época em que é possível identificá-los visualmente nos levantamentos de campo. A intensidade dos defeitos é geralmente expressa em percentual de área do pavimento afetada pela deficiência.

A desagregação e as panelas se desenvolvem pelo arrancamento do material da camada de revestimento, e a severidade é uma função da profundidade atingida pela deterioração.

O afundamento nas trilhas de roda e a irregularidade longitudinal normalmente se desenvolvem através da deformação permanente de materiais constituintes das camadas

inferiores dos pavimentos. Ambas se desenvolvem progressivamente a partir do início da ação do tráfego, e sua progressão pode ser acelerada pelo enfraquecimento do pavimento devido ao trincamento, conforme pode ser visto na Figura, nos itens (c) e (d).

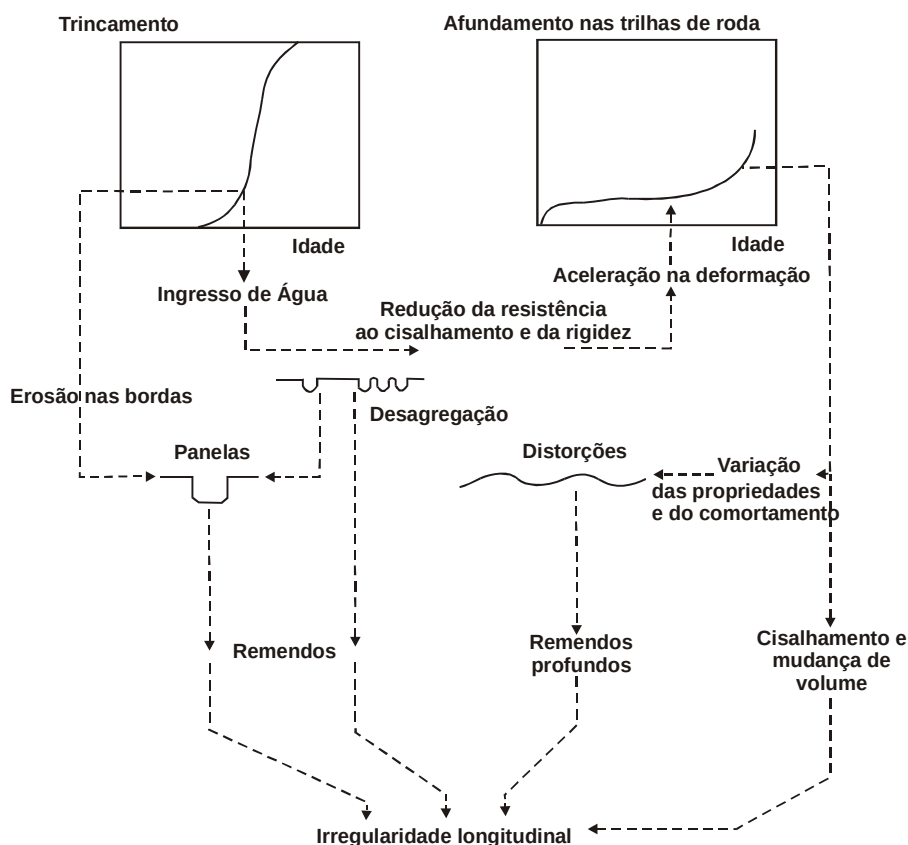
Figura 33 - Evolução dos Defeitos



6.1.6 ITERAÇÃO ENTRE OS DEFEITOS

Os defeitos guardam uma interdependência entre si; assim, desde que não sejam adotadas as ações corretivas, passa a se desencadear uma superposição de efeitos com resultados desastrosos para o pavimento.

No caso da irregularidade, o respectivo processo de formação e evolução pode ser ilustrado e explicado conforme se segue.

Figura 34 - Iteração Entre os Defeitos

As trincas abertas na superfície, permitem a entrada de água no interior do pavimento e, desta forma, aceleram o processo de deterioração, reduzem a resistência ao cisalhamento dos materiais não tratados e aumentam a velocidade da deformação gerada pelas tensões dos carregamentos induzidos pelo tráfego.

O somatório das deformações ocorrentes em toda a estrutura do pavimento manifesta-se pelos afundamentos nas trilhas de roda e pelas distorções do perfil longitudinal do pavimento. Estes defeitos promovem a irregularidade longitudinal.

Portanto, o aumento da irregularidade longitudinal é o resultado de uma cadeia de mecanismos de deterioração e combina os efeitos de vários tipos de defeitos; como tal não pode ser considerado como um defeito isolado.

6.1.7 O ESTÁGIO RECOMENDADO PARA EXECUÇÃO DA RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

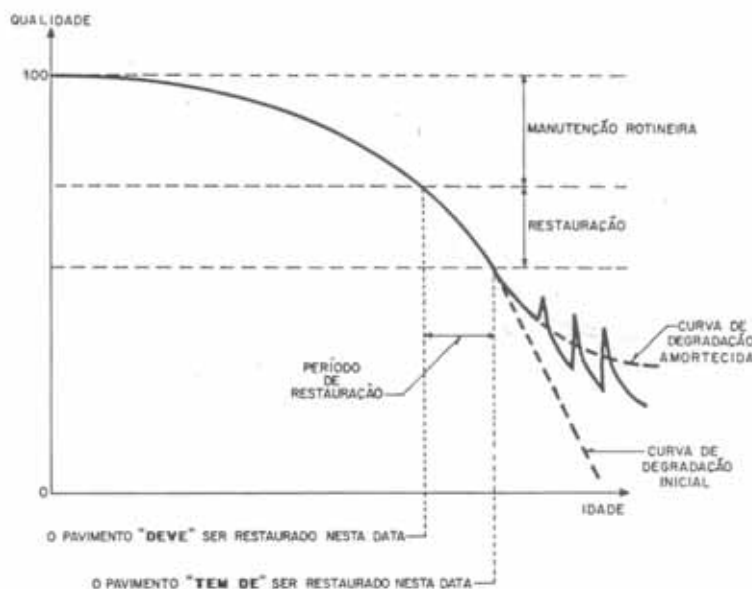
Com a conservação rotineira adequada, mais a execução do reforço estrutural do pavimento, devida e oportunamente projetado e executado, uma rodovia pavimentada nunca se deteriorará até chegar ao mau estado, quando é necessária a restauração ou mesmo a reconstrução do pavimento, observado o exposto ao final do item 2.1.

É de se notar que, em termos estruturais a medida que o pavimento vai sendo solicitado (aumento progressivo do “N” corrente), seu desempenho vai perdendo qualidade, de forma crescente e, no entorno do final de seu período de projeto (vida útil), o grau de deterioração estrutural terá alcançado estágio elevado, mas sem se apresentar ainda

numa condição severa. Neste estágio “seria recomendável” que fosse projetado e executado o “reforço estrutural”, para atender a um novo ciclo de vida.

Ocorre que, em geral, tal reforço, como decorrência da carência de recursos orçamentários, não é efetivado neste estágio e o processo de deterioração começa então a evoluir – aumentando progressivamente de intensidade (gráfico esquemático a seguir).

Figura 35 - Curva de Deterioração do Pavimento



O pavimento vai então perdendo em qualidade e, a partir de um determinado ponto “será obrigatória” a execução de adequada e mais onerosa restauração. Alternativamente ante a impossibilidade de se executar a obra definitiva, a solução consiste em submeter o trecho a um “programa de espera” – efetivando-se sucessivas medidas corretivas temporárias. Tais medidas, de caráter rotineiro, tendem a diminuir a velocidade de deterioração neste estágio final de vida do pavimento e envolvem custos relativamente elevados, face à pequena “sobre-vida” que elas conferem ao pavimento (o que conduz a benefícios relativamente reduzidos). Por outro lado, quando vier a ser executada a solução definitiva, esta forçosamente exigirá serviços de maior vulto (eventualmente com recuperação das camadas remanescentes) e com seus respectivos custos situados em patamares mais altos.

6.1.8 A TERMINOLOGIA DA MANUTENÇÃO RODOVIÁRIA

A Terminologia adotada na documentação pertinente à Manutenção Rodoviária, por circunstâncias várias, não se reveste da uniformidade ou unidade que seria desejável e, com freqüência, não atende aos dispositivos normativos vigentes e ignoram premissas técnicas, instituídas relativamente ao tema.

Em razão deste fato, considera-se como oportuno o registro que se segue, na forma dos sub-itens 6.1.8.1, 6.1.8.2 e 6.1.8.3.

6.1.8.1 OS CICLOS DE VIDA DO PAVIMENTO

A Rodovia em especial o pavimento, em razão da importância do transporte no complexo da atividade sócio-econômica, dentro de uma perspectiva de longo prazo (de ordem de grandeza, por exemplo, secular) deve apresentar permanentemente um desempenho satisfatório (inferido através de índices específicos, sendo o mais representativo o IRI).

Este desempenho satisfatório se traduz na oferta, ao usuário, de condições de tráfego seguras, confortáveis e econômicas – atendendo aos preceitos de otimização do custo total de transporte.

Para atender a esta finalidade, o pavimento deve dispor da devida Habilitação, isto é: Estar permanentemente dotado de adequados atributos de natureza estrutural e de natureza funcional - atributos estes que, para serem mantidos dentro dos níveis desejáveis/admissíveis exigem que o pavimento seja submetido a um contínuo e adequado processo de Manutenção.

Tal processo de Manutenção envolve a execução de conjuntos de intervenções diversas, cujas naturezas são funções, principalmente, da respectiva finalidade específica de tais conjuntos de intervenções.

O pavimento que, conforme se expôs, é assumido ante uma perspectiva de longo prazo, por questões de ordem técnico-econômica, é dimensionado para atender a ciclos de vida de média duração (8 a 10 anos) – ciclos de vida que se sucedem e que, a cada renovação são dimensionados com base no valor estrutural (residual) do pavimento remanescente e nos valores dos parâmetros do tráfego esperado para o novo ciclo.

Em cada ciclo de vida, o desempenho do pavimento é previsível: As ações interativas do “Tráfego + Meio Ambiente” sobre o pacote do pavimento, iniciam-se logo após a abertura do tráfego causando, de imediato, deteriorações - de início imperceptíveis e que tendem a crescer e se diversificar interativamente afetando, então, o desempenho do pavimento. Este desempenho, assim, declinará segundo uma faixa normalmente previsível ($1,5 \leq IRI \leq 3,5 / 4,0$) dentro de cada ciclo – faixa esta, no qual estarão sempre atendidos, os preceitos de otimização do custo total de transporte (apresentando, portanto, o pavimento a devida Habilitação, por isto que ele dispõe dos adequados atributos de natureza estrutural e de natureza funcional).

Para que o pavimento apresente tal desempenho previsível dentro de cada ciclo, é necessário, conforme se expôs, que o pavimento seja continuamente e de forma crescente, em função da evolução das deteriorações, contemplado com adequadas intervenções de caráter corretivo e preventivo. Tais intervenções constituem as atividades de Conservação (em suas 3 modalidades).

Quando se aproxima do final do Ciclo ($IRI \cong 3,5 / 4,0$) o pavimento, embora desfrutando ainda da devida Habilitação, passa a apresentar um desempenho próximo de sua condição limite permissível, no qual o processo de deterioração tenderá a crescer de

forma acentuada, vindo a tornar anti-econômica, dentro do enfoque de otimização do custo total de transporte, a operação da Rodovia.

Nesta oportunidade deve, então, ser projetado e executado o novo dimensionamento do pavimento de sorte a se atender a um novo ciclo de vida – repetindo-se então, o processo.

O procedimento pertinente neste caso, é intitulado de Restauração do Pavimento e, ao longo do trecho correspondente e, em função do grau de deterioração apresentado, se distribuirá em duas modalidades de intervenções específicas básicas a saber: O Recapeamento do Pavimento ou a Reconstrução (Total ou Parcial) do Pavimento.

Neste estágio, normalmente deve predominar de forma absoluta a 1ª modalidade citada – ficando a 2ª, para situações isoladas ou áreas localizadas.

Se o ciclo de vida do pavimento houver sido ultrapassado de forma significativa sem que as obras devidas de Restauração tenham sido executadas, passa a se conviver com uma anomalia: As deteriorações avançam e progridem de forma inexorável, as intervenções de conservação se tornam extremamente onerosas e conferem pequena sobrevida aos segmentos então tratados. O pavimento perde, então, a sua já focalizada Habilidade, conduzindo a custos operacionais elevados e incompatíveis com os preceitos de otimização técnico-econômica.

Quando vier a ser executada a recuperação do pavimento, esta terá, então, custo bem mais elevado, tendendo vir a ocorrer a predominância dos quantitativos de Reconstrução do Pavimento sobre os quantitativos de Recapeamento do Pavimento.

6.1.8.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A MANUTENÇÃO / RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO

Ante o exposto, objetivamente, para o estabelecimento final da Terminologia proposta, foram assumidos os seguintes conceitos:

Torna-se impróprio assumir-se para o termo Manutenção o mesmo significado de Conservação, na medida em que o processo de Manutenção (DNER – TER 02/79) comporta uma série de grupos de intervenções, dos quais a Conservação é, apenas, um deles.

O termo “Recuperação do Pavimento”, deve ser entendido como “Recuperação dos Atributos Funcionais e Estruturais do Pavimento”.

O termo “Reabilitação do Pavimento”, quando referido a um trecho, deve ser entendido como a Recuperação de um Pavimento que, como decorrência do alto grau de deterioração alcançado, perdeu a sua Habilidade.

O termo “Restauração do Pavimento”, quando referido a um trecho, deve ser entendido como a Recuperação de um Pavimento que se apresenta deteriorado, mas cujo grau de

deterioração não compromete a sua Habilitação (a sua recuperação, ocorrendo tempestivamente, dentro do seu ciclo de vida).

O termo “Reabilitação do Pavimento”, quando referido a um segmento homogêneo, deve guardar correspondência com as soluções que envolvem a Reconstrução do Pavimento.

O termo “Restauração do Pavimento”, quando referido a um segmento homogêneo, deve guardar correspondência com as soluções que envolvem o Recapeamento do Pavimento.

A expressão Restauração e Reabilitação do Pavimento, para a designação genérica das obras e serviços de Recuperação do Pavimento, se demonstra mais consentânea com a conceituação técnica do tema e na medida em que a acentuada dispersão ordinariamente existente no grau de deterioração de um trecho a ser recuperado, define um perfil de soluções que conjugam a execução tanto do Recapeamento do Pavimento como da Reconstrução do Pavimento.

NOTA: Os termos Remendo, Reparo e Reparação, com freqüência utilizados na linguagem da Manutenção rodoviária não comportam definição específica e ou mais precisa, porquanto dizem respeito, a uma gama de serviços de conservação de caráter corretivo/preventivo que podem contemplar, indiferentemente, além do pavimento, os demais componentes da infra estrutura da via.

6.1.8.3 DEFINIÇÕES ASSUMIDAS

De forma solidária com o exposto, são propostas as seguintes definições:

– Manutenção de Rodovia

Compreende um processo sistemático a que, de forma contínua, deve ser submetida uma Rodovia, no sentido de que esta, de conformidade com suas funções e magnitude de tráfego, venha a oferecer ao usuário, permanentemente, um tráfego econômico, confortável e seguro, em consonância com competentes preceitos de otimização técnico-econômica do “Custo Total de Transporte”.

A manutenção se consubstancia através de ações sistemáticas e programadas que devem ter lugar ante condicionamentos cronológicos e/ou a ocorrência de eventos supervenientes.

Tais ações, contemplando a infra-estrutura viária com todos os seus componentes., podem ser enquadradas em 4 grupos básicos, a saber:

- Conservação da Rodovia
- Introdução de Melhoramentos dos sistemas de proteção da infra-estrutura e/ou drenagem e/ou dispositivos de segurança e obras complementares.
- Recuperação do Pavimento através de sua restauração
- Recuperação do Pavimento através de sua reabilitação

- Conservação Rodoviária

É o conjunto de operações rotineiras, periódicas e de emergência desenvolvidos com objetivo de preservar as características técnicas e físico-operacionais do sistema rodoviário e das instalações físicas, dentro dos padrões de serviço pré-estabelecidos e compatíveis com os preceitos de otimização técnico-econômica do “Custo Total de Transporte”.

Tais ações de Conservação Rodoviária, devem ser programadas e continuamente executadas, ao longo de cada um dos ciclos de vida do pavimento e tendem a ser tornar anti econômicas quando alcançado ou ultrapassado o final de tal ciclo – oportunidade em que deve ser procedida a recuperação de pavimento.

- Conservação Corretiva Rotineira

È o conjunto de operações de conservação que tem como objetivo reparar ou sanar um defeito e restabelecer o funcionamento dos componentes da Rodovia, proporcionando conforto e segurança aos usuários.

- Conservação Preventiva Periódica

É o conjunto de operações de conservação realizadas periodicamente com o objetivo de evitar o surgimento ou agravamento de defeitos. Trata-se de tarefas requeridas durante o ano mas cuja freqüência de execução depende do tráfego, da topografia e de efeitos climáticos.

- Conservação de Emergência

É o conjunto de operações a serem eventualmente realizadas com o objetivo de recompor, reconstruir ou restaurar trechos que tenham sido seccionados, obstruídos ou danificados por um evento extraordinário, catastrófico, colocando em flagrante risco o desenvolvimento do tráfego da Rodovia ou ocasionando a sua interrupção.

- Melhoramentos

É o conjunto de operações que, acrescentando à Rodovia características novas objetivam:

O atendimento a demandas operacionais e contemplando especificamente, a geometria da via e/ou o sistema de sinalização e de segurança do tráfego.

A adequação ou incorporação,face à ocorrência de eventos supervenientes, de elementos ou componentes integrantes de drenagem e de proteção da infra-estrutura e/ou de obras complementares

Para efeito de execução dos serviços pertinentes, quando detectada a necessidade da execução dos serviços, deverá ser considerado o seguinte:

No caso dos melhoramentos decorrentes de demandas operacionais de cunho isolado ou localizado – bem como no caso dos melhoramentos decorrentes de demandas de outras naturezas, os serviços pertinentes quando evidenciada a urgência de sua execução, deverão ser incluídos na programação corrente da Conservação Periódica

para execução imediata ou, então, assumidos na Conservação de Emergência. Para tanto, deverá ser devidamente elaborado o Projeto de Engenharia – que, sempre que possível, poderá ser expedito.

No caso dos melhoramentos decorrentes de demandas operacionais de cunho isolado ou localizado – bem como no caso dos melhoramentos decorrentes das demandas de outra natureza, os serviços pertinentes, quando não evidenciada a sua urgência, deverão ser registrados e listados para execução oportuna – sendo então, incorporados ao objeto global das futuras obras de “Restauração e Reabilitação do Pavimento da Rodovia”

No caso de melhoramentos decorrentes de demandas operacionais que não sejam de cunho isolado ou localizado e que acusem tendência, face à magnitude do tráfego, de se expandir e/ou diversificar ao longo do trecho correspondente, tais melhoramentos deverão ser devidamente definidos e executados a partir dos competentes estudos de capacidade e segurança.

Os serviços pertinentes, a serem então executados, oportunamente e em função de particularidades de cada caso, deverão estar incluídos no objeto global de uma das seguintes modalidades de obras:

- Adequação da Capacidade e Segurança de Tráfego da Rodovia.
- Restauração e Reabilitação do Pavimento da Rodovia, incluindo Melhoramentos Físicos e Operacionais decorrentes de Intervenções de Baixo Custo.
- Restauração e Reabilitação do Pavimento da Rodovia, incluindo os melhoramentos objetivando, de forma plena, a Adequação da Capacidade e Segurança do Tráfego.
- Duplicação da Rodovia

– Recuperação do Pavimento

É um processo a ser ordinariamente aplicado a um pavimento desgastado, com o objetivo de que sejam restabelecidas as suas adequadas características técnicas.

– Recuperação do Pavimento através de sua Restauração

É um processo a ser ordinariamente aplicado a um pavimento que, desfrutando ainda da devida habilitação, e apresentando desempenho compatível com os competentes modelos de previsão, se encontra próximo ou vem de alcançar, conforme aferido por parâmetros temporais e/ou índices de desempenho, o estágio final do ciclo de vida correspondente.

Tal restauração vai se materializar com base em Projeto de Engenharia específico, elaborado conforme as “Diretrizes Básicas, para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” e, no qual, a partir do valor residual do pavimento existente e, considerando os parâmetros do tráfego esperado para o novo ciclo, é definida a solução a ser adotada. Esta solução, no caso e de uma forma ordinária, deverá recair, na execução de recapeamento do pavimento existente e havendo ainda a definição da

execução da modalidade reconstrução do pavimento, para situações isoladas ou áreas localizadas.

– Recuperação do Pavimento através de sua Reabilitação

É um processo a ser adotado a um pavimento que, conforme aferido por parâmetros temporais e/ou índices de desempenho já ultrapassou, de forma significativa, o estágio final do ciclo de vida correspondente e apresenta anomalias com tendências irreversíveis, em termos desempenho funcional e estrutural – não desfrutando mais, portanto, da devida habilitação.

A sua execução se fundamenta em Projeto de Engenharia específico, elaborado conforme o disposto nos instrumentos pertinentes integrantes das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, no qual, a partir do valor residual do pavimento existente e, considerando os parâmetros do tráfego esperado para o novo ciclo, é definido a solução a ser adotada. Esta solução, no caso e de uma forma ordinária, deverá recair, na execução de recapeamento do pavimento existente e havendo ainda a definição, para extensões significativas, da execução da modalidade reconstrução do pavimento – modalidade esta que tenderá a ser a predominante, na medida em que se amplie a defasagem entre o final do ciclo de vida do pavimento e a efetiva execução das obras de recuperação.

– Recapeamento do Pavimento

Modalidade de intervenção, definida em Projeto de Engenharia específico relativamente à Restauração do Pavimento e/ou à Reabilitação do Pavimento, que consiste na adequada sobreposição ao pavimento existente, de uma ou mais camada(s) constituída(s) de mistura betuminosa e/ou concreto de cimento Portland. Tal sobreposição conferirá ao pavimento existente adequado aporte estrutural, mantendo-o assim apto a exercer, em continuidade, um novo ciclo de vida, de conformidade com as premissas técnico-econômicas.

– Reconstrução do Pavimento

Modalidade de intervenção, definida em um Projeto de Engenharia específico relativamente à Restauração do Pavimento e/ou à Reabilitação do Pavimento, que consiste na remoção parcial ou total da espessura do pavimento podendo eventualmente atingir o sub-leito, e na posterior execução adequada de respectivas e novas camadas estruturais, cujas naturezas, constituições e especificações devem guardar consonância com os atributos correspondentes das áreas adjacentes do pavimento remanescente. O novo revestimento então executado, sobre as camadas estruturais inferiores reconstruídas dispondo de necessário suporte, formará assim o pavimento apto a exercer um novo ciclo de vida, de conformidade com premissas técnico-econômicas.

– Reconstrução Parcial do Pavimento

É a modalidade de reconstrução em que a espessura total a ser removida e substituída se limita a uma profundidade tal que não atinge a espessura total do pavimento.

– **Reconstrução Total do Pavimento**

É a modalidade de reconstrução em que a espessura total a ser removida e substituída atinge toda a espessura do pavimento e podendo, eventualmente, inclusive atingir o sub-leito.

6.2 ATIVIDADES TÍPICAS DA CONSERVAÇÃO DO PAVIMENTO

6.2.1 INTRODUÇÃO

No caso específico do pavimento, a conservação é composta por uma série de serviços necessários para recompor a qualidade do pavimento por um período de tempo limitado. Este item, abordará as principais técnicas de conservação de pavimentos asfálticos, suas finalidades e os procedimentos mais usuais.

Não são aqui abordados detalhes relativos a processos de dosagem, seleção de materiais e parâmetros de controle, uma vez que existem manuais e especificações que atendem diretamente a estes temas.

A conservação rodoviária pode ser definida como sendo um conjunto de serviços destinados à preservação da rodovia nas condições em que ela foi originalmente construída ou no estado em que foi posteriormente melhorada. Não deve ser considerada como um recurso temporário, mas como um investimento aplicado na infra-estrutura rodoviária e na garantia contra uma restauração dispendiosa.

Neste sentido, cabe enfatizar a importância das atividades de conservação, pois, se for efetuada a conservação rotineira adequada, mais a conservação periódica oportuna do pavimento, uma rodovia pavimentada nunca se deteriorará até chegar ao mau estado, em que é necessária a reconstrução do pavimento.

A conservação rodoviária compreende várias atividades ou operações de engenharia, muitas delas de pequena escala, e que se repetem a intervalos que variam segundo o clima, o tipo de terreno, o tráfego, a qualidade inicial da construção e o tipo de revestimento.

O presente item busca subsidiar e/ou complementar o disposto nas ISC – Instruções de Serviços de Conservação, constantes no Anexo B deste Manual

6.2.2 CONSERVAÇÃO ROTINEIRA

A conservação rotineira compreende um conjunto de operações realizadas com o objetivo de reparar ou sanar um defeito. Os principais serviços rotineiros para os pavimentos asfálticos são: remendos e selagem de trincas.

6.2.2.1 REMENDOS

A execução de remendos é necessária para reparar certos tipos de defeitos em revestimentos asfálticos. Os remendos são geralmente realizados por meio da colocação ou preenchimento com misturas betuminosas à quente ou à frio, em buracos produzidos naturalmente pela deterioração e devidamente regularizados em escavações preparadas antecipadamente pelos trabalhadores. O remendo é completado pela compactação apropriada, selagem dos bordos e limpeza, como será descrito posteriormente.

Os remendos ditos superficiais são aqueles que selam provisoriamente as trincas incipientes e evitam a penetração de umidade no pavimento. Este tipo de remendo pode ser executado pela aplicação de uma capa selante ou de uma fina camada de mistura betuminosa.

Os remendos profundos são utilizados para que os reparos executados no pavimento sejam mais permanentes. O material da área a ser reparada deverá ser retirado até a profundidade necessária para atingir uma fundação firme. Isso poderá exigir até mesmo a remoção de parte do subleito.

A execução de remendos é apropriada para as seguintes situações:

- a) reparo de panelas ou buracos;
- b) recomposição de segmentos com trincamento por fadiga;
- c) reconformação da superfície ou reparos localizados para a regularização prévia da superfície, quando da execução de recapeamentos asfálticos.

6.2.2.1.1. REPARO DE PANELAS

Os buracos ou panelas são rupturas estruturais localizadas, que iniciam numa região que está mais enfraquecida do que o seu entorno. Os buracos que ocorrem nos pavimentos de concreto asfáltico representam a degradação pontual do pavimento e afetam diretamente a segurança do tráfego. Não sendo reparados, rapidamente conduzirão à decomposição dos trechos adjacentes, vindo a comprometer ainda mais seriamente a rodovia.

As principais causas da ocorrência de buracos são:

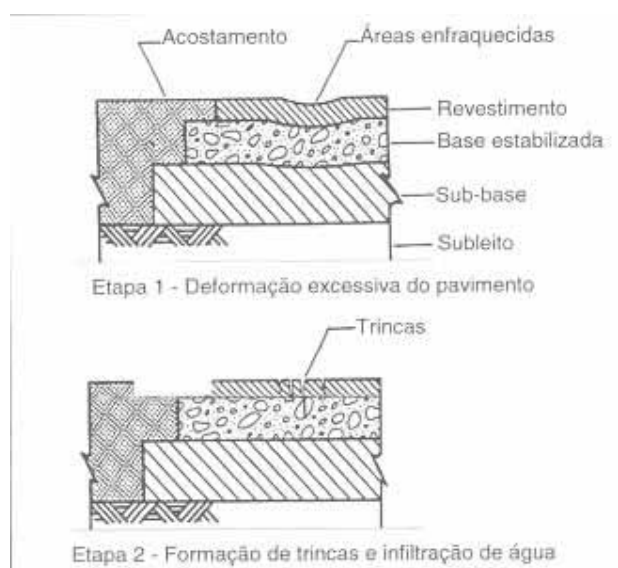
- a) excesso de carga por eixo dos veículos;
- b) deficiência de projeto;
- c) deficiências construtivas;
- d) ação da água devido a infiltração.

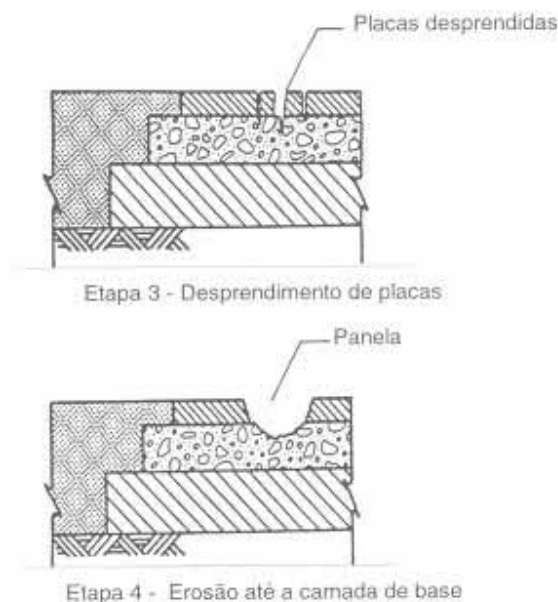
O principal responsável pela ocorrência de panelas está geralmente relacionado com a perda de capacidade de suporte, ocasionada pela presença de água na fundação ou pelo sub-dimensionamento da estrutura do pavimento. Nestes casos, a seção enfraquecida exibe maiores deflexões sob carregamento do que outras seções, como demonstrada na Figura 36.

A aplicação contínua de cargas de tráfego pesado nas áreas enfraquecidas resultarão no rápido desenvolvimento de trincas de fadiga. Estas trincas permitem a infiltração de água, com a conseqüente ampliação da área estruturalmente enfraquecida e um buraco surgirá como resultado da ação do tráfego e do enfraquecimento dos materiais. A deterioração aumenta com a penetração de umidade, pois enfraquece a área próxima e expande o buraco, como se verifica nas etapas ilustradas na Figura 36.

Nesta altura, a degradação é mais extensa nas camadas inferiores e a área comprometida é mais ampla do que é possível ser observado na superfície. Qualquer atividade de reparo nesta fase deve incluir tanto a reposição do revestimento como das camadas subjacentes. Sem este tipo de trabalho, o reparo é considerado temporário.

Figura 36 - Formação de Panelas





6.2.2.1.2. REPARO DE TRINCAMENTO POR FADIGA

Os pavimentos flexíveis podem desenvolver trincas de fadiga ou couro de jacaré quando são estruturalmente inadequados para as cargas de tráfego a que estão sujeitos. Estes pavimentos requerem melhoria estrutural, freqüentemente por meio de camada(s) asfáltica(s) adicional(is), reforço ou recapeamento espesso.

Entretanto, se as áreas mais defeituosas não forem apropriadamente reparadas, o recapeamento pode deteriorar-se mais rapidamente nos locais com trincas de fadiga. A correção prévia destes locais pode ser chamada de “reconstrução localizada”.

6.2.2.1.3. RECONFORMAÇÃO

O perfil longitudinal da superfície ou do revestimento de um pavimento em uso, em geral, sempre apresenta deficiências. Além de pequenas irregularidades superficiais, geralmente existem deformações como afundamentos nas trilhas de roda ou corrugações, que podem ser excessivas em algumas regiões.

A reconformação ou reparos localizados consiste na aplicação de uma fina camada de mistura e/ou remendos localizados (em áreas mais irregulares), que não requerem preparos prévios no pavimento. Pode ser aplicada para corrigir as deformações e melhorar o conforto ao rolamento.

Quando for executado um recapeamento e que deve ser apropriadamente compactado, as áreas com deformações devem ser reparadas e/ou niveladas para que o equipamento de compactação aplique um esforço de compactação uniforme em toda a largura do pavimento e se obtenha uma superfície final com bom acabamento.

6.2.2.2 SELAGEM DE TRINCAS

A selagem de trincas consiste no enchimento de trincas e fissuras do revestimento com materiais como cimentos asfálticos, asfaltos diluídos, emulsões ou selantes especiais, para impedir a penetração de água nas camadas inferiores.

O trincamento é um defeito bastante comum nos pavimentos flexíveis e decorrente de diversas causas. Neste tópico são enfocadas apenas as trincas recuperáveis com simples serviços de reparação. Estas trincas podem ser ocorrências lineares ao longo das bordas do pavimento, nas juntas de pavimentação ou pequenas fraturas de retração em qualquer parte do pavimento.

Em um estágio mais evoluído de fraturamento, estas trincas podem ter a forma de reticulados ou malhas e, quando muito disseminadas pela superfície, constituem o chamado couro de jacaré.

Na grande maioria dos casos as trincas são causadas por carregamento excessivo dos veículos e, caso não sejam tratadas imediatamente após o seu surgimento, poderão propiciar a destruição das camadas inferiores do pavimento e até comprometer estruturalmente o subleito.

A selagem de trincas em pavimentos flexíveis é uma atividade de conservação rotineira que é executada pela maioria dos órgãos rodoviários. Em muitos casos, a vida útil dos pavimentos flexíveis pode ser estendida pela selagem adequada das trincas que surgem no pavimento. Isto é realizado por meio de:

- a) remoção de materiais incompressíveis (pó ou pequenas partículas de agregado) e a prevenção contra futuras infiltrações;
- b) redução da infiltração de água pela redução ou eliminação das aberturas das trincas. A infiltração da água além de causar os defeitos relacionados com a umidade também acelera os defeitos relacionados ao carregamento.

Além da prevenção dos defeitos descritos acima, a selagem das trincas é também utilizada para controlar a extensão e/ou severidade do defeito existente. Por exemplo, boas práticas de selagem de trincas podem ajudar a garantir que as trincas de retração térmica sejam mantidas em baixos níveis de severidade.

A selagem de trincas pode não ser tão eficiente em estruturas de pavimento que possuem bases e/ou subleitos drenantes. Assim como os selantes que têm vida útil muito curta são geralmente considerados como ineficientes.

Porém, na maioria dos casos, a selagem de trincas é considerada uma solução de manutenção eficiente técnica e economicamente. Embora poucos dados de desempenho de longo prazo sejam disponíveis, informações de desempenho de curto prazo sugerem que os materiais de selagem funcionam muito bem quando a qualidade da construção também é boa.

6.2.2.2.1. LOCAIS DE APLICAÇÃO DA SELAGEM DE TRINCAS

Os principais pontos de infiltração de água superficial devem ser selados para garantir que os defeitos relacionados a umidade não induzam à ruptura do pavimento. Estes locais podem ser:

- a) a junta longitudinal de pavimentação entre pista e acostamento;
- b) a junta longitudinal de pavimentação entre as faixas de tráfego;
- c) todas as trincas no revestimento do pavimento;

A junta entre pista e acostamento é um local de grande infiltração de umidade. Mesmo que sejam projetados e construídos drenos longitudinais adequados, ainda há necessidade de selagem da junta longitudinal entre pista e acostamento, pois a infiltração de grande quantidade de água através da junta pode carrear finos para o sistema de drenagem, provocando colmatção e tomando os drenos ineficientes.

As seguintes orientações são recomendadas pela “Federal Highway Administration” quanto à avaliação da necessidade da selagem de trincas:

- a) executar a análise quanto ao trincamento para determinar se a selagem de trincas será eficiente. Em geral, somente as trincas transversais, longitudinais e as trincas entre pista e acostamento devem ser seladas;
- b) não devem ser seladas as trincas mais estreitas do que 4 mm e não lascadas. Estas trincas geralmente não são profundas e não causam, ainda, a degradação. A aplicação da selagem nestas trincas, pouco ou nada resulta;
- c) devem ser limpas e seladas as trincas com largura entre 4 mm e 20 mm e ainda não lascadas;
- d) devem ser reparadas com remendos asfálticos superficiais as trincas com abertura maior do que 20 mm ou lascadas.

O tratamento de trincas de fadiga ou couro de jacaré por meio da selagem de trincas é considerado ineficiente. Este tipo de defeito indica uma ruptura estrutural que deve ser corrigi da com outras formas de recuperação (capa selante ou lama asfáltica para rodovias com baixo volume de tráfego, remendos profundos e/ou reforços estruturais para rodovias de alto volume de tráfego).

6.2.2.2.2. COMENTÁRIOS

Verifica-se que, historicamente, os benefícios da selagem tem sido de curta duração. devido à deterioração relativamente rápida dos materiais selantes das trincas. Os selantes betuminosos desempenham eficientemente suas finalidades somente entre um e quatro anos (geralmente menos de três anos).

A síntese 98 do NCHRP (National Cooperative Highway Research Agency) cita que o período médio de duração da selagem de trincas é de 3,6 anos. Novos materiais selantes

(asfaltos polimerizados, silicone, epoxis) combinados com apropriadas técnicas de preparação e instalação, geralmente duram acima de sete anos.

A selagem de trincas é vista por muitos como uma tarefa de conservação de baixa prioridade, pouco rendimento e ineficiente. Porém isto deve-se em grande parte à adoção de práticas inadequadas e a falta de equipamentos específicos para o reparo das trincas e injeção do selante. Durante os últimos anos, avanços significativos em materiais e métodos para a selagem de trincas tem ocorrido no exterior e que viabilizam a selagem de trincas como uma eficiente técnica para melhorar o desempenho dos pavimentos, no final do seu ciclo de vida.

O programa SHRP (Strategic Highway Research Program) estudou novos materiais e procedimentos para as atividades rotineiras de selagem de trincas, para diferentes condições de pavimentos e climas, no intuito de compará-los com os materiais e procedimentos convencionais em pavimentos asfálticos. Já existem resultados que demonstram melhor desempenho e menor custo global indícios dos materiais especiais com polímeros e silicone em relação aos materiais convencionais (asfálticos).

6.2.3 CONSERVAÇÃO PREVENTIVA PERIÓDICA

A conservação preventiva periódica compreende um conjunto de operações realizadas com o objetivo de evitar o surgimento ou agravamento de defeitos. As atividades de conservação periódica geralmente envolvem a aplicação de uma camada delgada de mistura asfáltica ou um tratamento superficial simples, que têm como finalidade melhorar ou proteger a superfície do pavimento e não acrescer sua capacidade estrutural.

Os principais serviços periódicos referentes à pista de rolamento são: capa selante, lama asfáltica, camadas porosas de atrito e recapeamentos esbeltos com misturas densas. Eles têm sido extensivamente utilizados no tratamento de rodovias com baixos volumes de tráfego. Entretanto, com as melhorias das técnicas e dos materiais, as atividades periódicas vêm crescentemente sendo utilizadas também em rodovias de alto volume de tráfego para “prolongar” vida do pavimento.

6.2.3.1 FINALIDADES

As principais finalidades das atividades de conservação periódica são:

- e) **melhoria da superfície excessivamente desgastada** - os novos agregados incorporados na superfície do pavimento promoverão melhores características de durabilidade e de atrito.
- f) **selagem das trincas** - as selagens ou recapeamentos esbeltos contém teor suficiente de asfalto para cobrir e selar as pequenas trincas. A prevenção contra a infiltração de água geralmente estende a vida do pavimento e ajuda a manter a integridade estrutural do pavimento.

- g) **impermeabilização do pavimento** - os pavimentos asfáltico são um tanto permeáveis, particularmente quando novos. Os serviços de conservação periódica, ao selarem o revestimento (particularmente as trincas), restringirão a infiltração de água e reduzirão a taxa de deterioração do pavimento.
- h) **melhoria das características de drenagem e de atrito do revestimento** – alguns tipos de tratamento de superfície são concebidos especificamente para reduzir a hidroplanagem e o número de acidentes em pista molhada (camadas drenantes de atrito e capas selantes). Deve-se realizar a cuidadosa seleção dos tipos e granulometrias dos agregados, assim como a melhoria da declividade transversal do pavimento.
- i) **reparo/prevenção do desgaste e da oxidação do pavimento** - isto pode ser realizado mediante o rejuvenescimento da superfície por meio de incorporação de camadas ou tratamentos asfálticos, que ao recobrir o revestimento antigo previne a sua oxidação.
- j) **melhoria de aparência do revestimento** - alguns pavimentos antigos não possuem boa aparência devido à existência de remendos, selagem de trincas e outras atividades de reabilitação. As atividades de conservação periódica, ao tratarem da superfície do pavimento, provêem uma solução simples e eficiente para cobrir essas deficiências e fornecer uma aparência uniforme ao pavimento.
- k) **permite uma delimitação visual entre pista e acostamento** - uma distinção entre a aparência visual da pista e do acostamento ajuda os motoristas na condução do veículo, particularmente em tempo chuvoso. As técnicas de conservação periódica podem proporcionar esta delimitação, melhorando as características de segurança e reduzindo os defeitos relacionados à carga de tráfego próxima à junta entre pista e acostamento.

Uma atividade de conservação periódica não necessita desempenhar todas as funções descritas anteriormente e provavelmente não desempenhará. Entretanto, mesmo que desempenhe somente algumas daquelas funções, a resselagem ou o recapeamento esbelto pode significativamente melhorar o desempenho do pavimento e reduzir os gastos com a conservação rotineira.

Como afirmado anteriormente, as técnicas de conservação periódica preventiva não podem ser consideradas propriamente como melhoramentos estruturais, mesmo quando aplicados em camadas que podem atingir até 4,0 cm de espessura. Entretanto, elas podem reduzir a taxa de deterioração do pavimento devido a selagem das trincas e a prevenção contra a infiltração de água na estrutura do pavimento, o que pode ser considerado como uma contribuição indireta à integridade estrutural do pavimento.

6.2.3.2 DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS

As técnicas de conservação periódica podem constituir-se na combinação de materiais asfálticos e agregados ou ainda em materiais asfálticos exclusivamente. Os tipos mais comuns de serviços de selagem são descritos a seguir.

6.2.3.2.1. CAPA SELANTE

A capa selante é um serviço executado por penetração invertida, envolvendo uma aplicação de ligante asfáltico e uma aplicação de agregado miúdo. Sua execução tem por finalidade principal o incremento das condições de impermeabilização da camada a ser tratada.

A capa selante melhora a macrotextura dos revestimentos e as condições de segurança. É aplicada sobre tratamentos superficiais, macadames asfálticos, pré-misturados de textura aberta e misturas densas desgastadas pela ação do tráfego e das intempéries.

O ligante geralmente empregado é a emulsão asfáltica, que pode ser aplicada em taxas reduzidas, diluídas com água. A capa selante é executada com cobertura por agregado miúdo (areia, pedrisco ou pó de pedra).

Quando não é empregada a cobertura por agregado, usa-se a designação “pintura de impermeabilização” ou “pintura de neblina” (fog seal). As resselagens do tipo “fog” selam a superfície e fornecem algum rejuvenescimento no material asfáltico oxidado. Com essa pintura obtêm-se uma textura e tonalidade de cor mais homogêneas, porém, a refletância da pista é diminuída. O “fog” pode reduzir levemente o coeficiente de atrito do pavimento quando é aplicado pela primeira vez.

Os materiais utilizados na execução da capa selante, são:

- a) material asfáltico: emulsões catiônicas (RR-2C, RR-1C, RM-1C ou RM-2C);
- b) agregado miúdo (areia ou pó de pedra)

6.2.3.2.2. LAMA ASFÁLTICA

A lama asfáltica é a mistura asfáltica resultante da associação, em consistência fluida, de agregados ou mistura de agregados miúdos, material de enchimento (“filer”), água e emulsão asfáltica.

A consistência de lama asfáltica e a graduação dos agregados empregados permitem que a mistura seja aplicada em espessuras bastante delgadas. O serviço tem especial aplicação no rejuvenescimento de revestimentos porosos e/ou fissurados.

Os materiais utilizados são:

- a) agregados: areia, pedrisco ou pó-de-pedra (na faixa granulométrica especificada);

- b) material de enchimento: cimento Portland, cal hidratada ou pó-de-calçáreo;
- c) material betuminoso: emulsões catiônicas (RL-1C) ou emulsões para lama asfáltica (LA-1C, LA-2C ou LA-E);
- d) água.

As principais aplicações da lama asfáltica contemplam o atendimento, isoladamente ou em conjunto, das seguintes funções:

a) Impermeabilização

Sendo uma mistura densamente graduada e de consistência fluida, a lama asfáltica, dentro de certos limites, tem condições de penetrar nos poros superficiais e nas fissuras de um revestimento asfáltico, promovendo a impermeabilização da superfície existente. Vale observar que a ocorrência de fissuras excessivamente abertas poderá prejudicar a capacidade de impermeabilização da lama.

b) Rejuvenescimento

A lama asfáltica aplicada sobre um revestimento asfáltico oxidado e desgastado poderá ter uma função rejuvenescedora, melhorando a sua textura e recuperando parcialmente as perdas de agregados finos da superfície da camada.

É de notar que, em função de sua reduzida espessura, a lama asfáltica não apresenta de fato um "poder estrutural". Além disso, sua aplicação não deve ser estendida a superfícies excessivamente deformadas, com avançado estágio de fissuração e/ou acentuadamente desgastadas.

A experiência tem demonstrado que a oportunidade da aplicação de lama asfáltica é um fator de maior importância na sua eficácia. Se por um lado a aplicação precoce constitui um desperdício, por outro a aplicação tardia não terá a eficiência desejada. Existe, portanto, um período ideal, ao longo do qual as condições de superfície (fissuração, oxidação, desgaste e pequenas deformações) podem ser recuperadas pela aplicação da lama asfáltica, conferindo uma "sobrevida" à estrutura. Caberá ao experimentado pessoal de conservação do órgão, julgar, em cada caso, o momento mais apropriado para a intervenção.

É possível, ainda, dentro de certas limitações, utilizar uma lama asfáltica com função de capa selante, aplicada sobre o revestimento de textura aberta ou com elevada macrotextura.

A seleção da faixa granulométrica a ser utilizada para a lama asfáltica é um aspecto de maior importância, sendo as condições de superfície e a função prevista para a lama os fatores condicionantes da escolha.

6.2.3.2.3. CAMADA POROSA DE ATRITO

Uma camada porosa de atrito consiste em uma mistura asfáltica a quente ou a frio que é caracterizada por um grande percentual de agregados de mesmo tamanho, o que garante

um elevado teor de vazios na mistura (15% a 25%). Sua principal vantagem é prover uma superfície mais aderente, que diminui a hidroplanagem.

Embora o emprego desta técnica conduza a excelentes resultados sob o ponto de vista de aderência e da redução da película de água superficial, normalmente quando projetada a partir de ligantes convencionais, estas camadas apresentam envelhecimento e deterioração por abrasão, maior do que as misturas densas.

A fim de aumentar a durabilidade e a resistência mecânica da camada de rolamento, devem ser levados em consideração, entre outros fatores, os seguintes:

- a) perfil transversal correto para um bom escoamento das águas;
- b) resistência à abrasão adequada;
- c) apresentar um alto índice de vazios (de 15% a 25%);
- d) baixo teor de ligantes (de 3% a 5%);
- e) índice de forma dos agregados ($> 0,5$);
- f) baixo desgaste de abrasão "Los Angeles" dos agregados ($< 30\%$);
- g) espessura do revestimento asfáltico entre 3 e 5 cm;
- h) execução de uma impermeabilização sobre as camadas subjacentes. quando da construção dos recapeamentos;
- i) características físico-químicas e geológicas do ligante compatíveis com os agregados utilizados.

NOTA: Atualmente, com freqüência, vem sendo utilizado como ligante o Asfalto Aditivado com Polímero.

6.2.3.2.4. RECAPEAMENTO ESBELTO COM MISTURA DENSE

Em muitas situações, as selagens não são suficientes para corrigir certas deficiências superficiais, como por exemplo os afundamentos e desgastes mais severos. Nestes casos, uma fina camada de revestimento betuminoso deve ser construída e tal serviço é designado como recapeamento.

O recapeamento geralmente varia de 2,5 cm a 5,0 cm e deve prover uma superfície impermeável, resistente ao escorregamento e à abrasão do tráfego.

O recapeamento é utilizado para corrigir muitas deficiências superficiais do pavimento e tem prioritariamente o intuito de aumentar o desempenho funcional do pavimento. Alguns exemplos de tipos de defeitos corrigidos são:

- a) polimento da superfície nas trilhas de roda, que resulta em decréscimo do coeficiente de atrito;

- b) pequenas irregularidades longitudinais do pavimento. que não são defeitos associados com o carregamento;
- c) inadequada declividade transversal, que resulta em problemas de drenagem superficial e podem ser resultantes de afundamentos nas trilhas de roda;
- d) defeitos relacionados com as condições ambientais, tais como trincamento em bloco, desagregação e intemperismo.

Muitas dessas deficiências podem ser parcialmente ou totalmente corrigidas através da utilização de camadas delgadas de mistura betuminosa. A necessidade de tais recapeamentos deve ser determinada depois de uma avaliação global dos defeitos de superfície observados e os resultados dos ensaios estruturais.

A preparação do pavimento é extremamente importante para o sucesso de qualquer recapeamento. Uma vez que a camada é delgada e não se destina a promover acréscimos estruturais, devem ser corrigidos os locais mais enfraquecidos. Desta maneira, deverão ser efetuadas previamente algumas medidas como: reparos localizados; reperfilamento ou reconformação; limpeza e pintura de ligação; eventuais alargamentos ou melhorias na geometria da rodovia; melhoria da drenagem; controle das trincas de reflexão.

6.2.3.2.5. CAMADAS BETUMINOSAS COM ASFALTO POLÍMERO

Presentemente vem sendo difundida a utilização de concreto betuminoso polimerizado à quente como camada drenante, ou de micro pré-misturado para impermeabilização da superfície existente, selagem de trincas à frio ou à quente usando emulsão asfáltica polimérica, com incorporação de fibras de lã ou de polipropileno e outros, conduzem a resultados bem mais positivos, em termos técnico-econômicos, em relação àqueles adotados em processos convencionais.

Por sua vez, o uso de fresagem para desagregar o material que constitui a estrutura do pavimento existente e recomposição com mistura asfáltica densa polimérica nova é um exemplo de processo alternativo, que resulta na melhor aderência da nova camada com a antiga, eliminando ondulações e possibilitando a manutenção parcial e conseqüente redução no custo do serviço.

NOTA: Os itens 6.5 e 6.6 abordam tópicos relacionados com a Reciclagem dos Pavimentos e o Asfalto Aditivado com Polímero e, as Especificações de Serviço (ES) do DNIT, que contemplam o elenco de modalidades de revestimento betuminoso com a utilização de asfalto polímero.

6.3 REFLEXÃO DE TRINCAS

6.3.1 INTRODUÇÃO

O reforço de um pavimento flexível trincado consiste basicamente na superposição de uma nova camada para recompor, da melhor maneira possível, sua capacidade funcional e estrutural e evitar a progressão da deterioração. O reforço é também aplicável sobre pavimentos rígidos que podem apresentar fissuras nas placas e/ou deterioração nas juntas de dilatação. Ainda, quando o pavimento é semi-rígido, uma nova camada de reforço é assentada sobre uma base estabilizada com aglomerantes hidráulicos e, desta forma, é susceptível à propagação dos trincamentos devido às variações térmicas.

Nas três situações anteriores, a camada de reforço estará sujeita à propagação ou difusão das trincas até a superfície do pavimento, como resultado dos movimentos horizontais e verticais das trincas e/ou juntas. Este fenômeno da propagação de trincas já está claramente identificado e conhecido; porém, até o momento, não está absolutamente dominado.

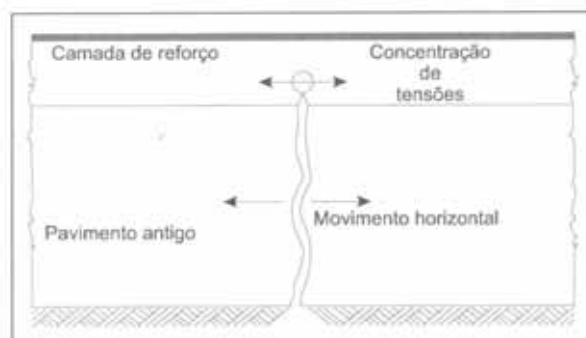
Atualmente, as pesquisas para solucionar o problema estão centralizadas no sentido de encontrar técnicas que impeçam definitivamente ou, pelo menos, retardem a ocorrência do fenômeno, e que como consequência aumentem a durabilidade dos pavimentos e reduzam os custos de reabilitação.

6.3.2 CAUSAS DA REFLEXÃO DE TRINCAS

A propagação de trincas é freqüente nas camadas de reforço sobre pavimentos flexíveis e semi-rígidos, devido à movimentação das trincas que causam um rompimento físico no material do reforço e que se disseminam através de toda a camada. Esses movimentos podem ser originados pelos seguintes motivos:

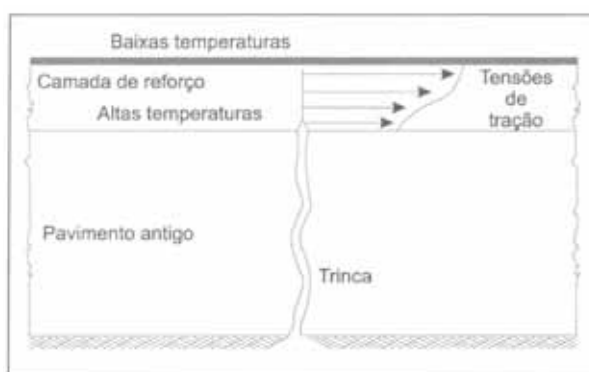
- a) baixas temperaturas;
- b) ciclos de variação diária da temperatura;
- c) carregamento do tráfego.

A ocorrência de temperaturas baixas provocam a contração do pavimento existente e, com isto, tendem à abertura das trincas. Este movimento horizontal devido à contração do pavimento cria tensões de tração na camada de reforço, conforme esboçado na Figura 37.

Figura 37 - Tensões de Tração na Camada de Reforço

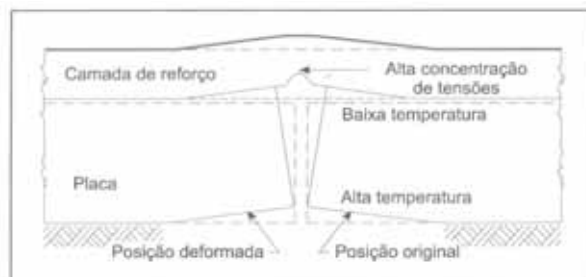
Deformações horizontais no pavimento antigo devido às variações de temperatura

A nova camada de reforço, por sua vez, também fica sujeita a posteriores esforços de tração porque, da mesma maneira, também contrai com as baixas temperaturas como mostra a Figura 38

Figura 38 - Contração da Camada de Reforço

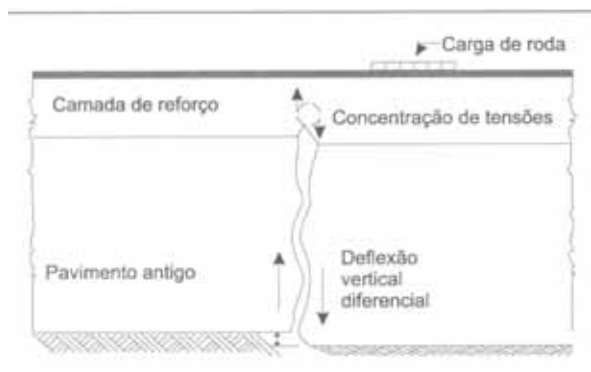
Geração de uma nova trinca na camada de reforço devido à ação das tensões térmicas na camada

Os ciclos de variação diária da temperatura também produzem tensões térmicas de tração no reforço, principalmente nos pavimentos rígidos e semi-rígidos. Estes ciclos de variação geram gradientes de temperatura na camada, forçando suas extremidades a curvarem na região das trincas. Como nos períodos mais frios do dia (madrugadas e manhãs) a temperatura é mais baixa no topo do que na parte inferior da camada, produz-se uma abertura não tão severa quanto àquela devido à contração pelo frio, porém mais freqüente, o que acarreta uma deterioração da mesma grandeza. A Figura 39 ilustra esse fenômeno.

Figura 39 - Reflexão de Trincas

Arqueamento térmico da camada de reforço causado pela diferença de temperatura da camada subjacente

Quando a propagação das trincas é causada pela solicitação do tráfego, verifica-se um mecanismo de deslocamento diferente das situações anteriores (Figura 40). A deflexão vertical diferencial na região próxima às trincas promove um esforço de cisalhamento na camada de reforço e não propriamente a abertura das trincas. Embora este tipo de alteração seja de menor intensidade que o causado por variações térmicas, ele é muito mais freqüente e, quanto maior for a severidade, mais rapidamente as trincas se propagarão.

Figura 40 - Deflexão Vertical Diferencial

Concentração de tensões devido à deflexão diferencial vertical causada pelo tráfego

6.3.3 OS EFEITOS DA REFLEXÃO DE TRINCAS

Os efeitos mais comuns gerados pela propagação de trincas são o enfraquecimento da estrutura do pavimento devido ao acréscimo da umidade, o desenvolvimento de panelas, deformações plásticas e outros tipos de defeitos. A preocupação dos pesquisadores leva atualmente a enfocar os seguintes itens:

- velocidade de propagação das trincas na camada de reforço;
- nível de severidade das trincas após a ocorrência da propagação;
- quantidade de água que pode se infiltrar através das trincas.

Muitas são as pesquisas sobre os deslocamentos e as deformações do trincamento e sua influência na taxa de propagação e ainda sobre a eficiência de vários procedimentos antes da restauração, como: selagem das trincas, reconstrução localizada para melhorar a capacidade de suporte, execução de remendos, melhoria da drenagem e outras.

Se a severidade do trincamento puder ser limitada, os danos gerados pela propagação das trincas poderá ser bastante reduzida. Assim sendo, se a propagação for um problema previsível devido à intensidade e severidade do pavimento existente, devem ser seriamente consideradas atividades prévias como a impermeabilização ou selagem das trincas.

6.3.4 MEDIDAS INIBIDORAS DA REFLEXÃO

Várias são as técnicas de tratamento que se destinam a solucionar um ou mais dos problemas anteriormente comentados. De uma maneira geral, as investigações para solucionar o problema seguem duas linhas de pesquisa.

Primeiramente, tem-se testado a adoção de uma camada de reforço e efetuada a análise do efeito que a espessura da capa e as características do seu material (módulo de elasticidade, resistência a tração e flexibilidade), têm sobre a velocidade ou taxa de propagação do trincamento, determinando as características da mistura que mais influem no retardamento da propagação.

Em segundo lugar, tem sido analisado o efeito da execução de uma camada de alívio de tensões conhecidas como "Stress-Absorbing Membrane Interlayer - SAMI", considerando diferentes possibilidades quanto às suas características resistentes. Compara-se a efetividade dessa solução com o emprego direto de uma camada de reforço com características especiais de maior flexibilidade.

Essas duas linhas de pesquisas abrangem uma série de soluções, dentre as quais, faremos breves comentários sobre as seguintes:

- a) geotêxteis;
- b) camadas de alívio de tensões;
- c) camadas de interrupção do trincamento;
- d) outras soluções

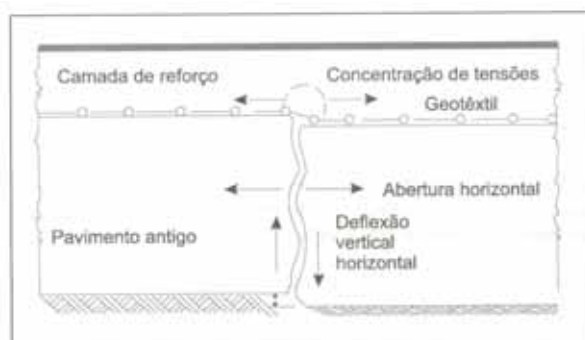
6.3.4.1 GEOTÊXTEIS

Os geotêxteis são mantas sintéticas que podem ser tecidas ou não-tecidas e são fabricados com matérias primas como o polipropileno, poliéster, fibra de vidro, nylon ou suas combinações. Eles são geralmente posicionados diretamente sobre o pavimento trincado, antes da camada de reforço, embora essa não seja a forma preferencial de aplicação.

Inicia-se com a aplicação de uma pintura de ligação no pavimento existente. Posteriormente, sobre o pavimento pintado é estendido o geotêxtil fornecido pelos fabricantes em bobinas. Nessa operação devem ser tomados cuidados especiais, como por exemplo, evitar dobras ou sobreposições da manta. Em seguida, executa-se a camada de reforço sobre o pavimento antigo.

A taxa de aplicação da pintura de ligação é um fator crítico no desempenho da intercamada. Quando em excesso permite o deslizamento do reforço, quando escassa dificulta sua aderência. A Figura 41 esboça a solução de assentamento do geotêxtil diretamente sobre o pavimento antigo.

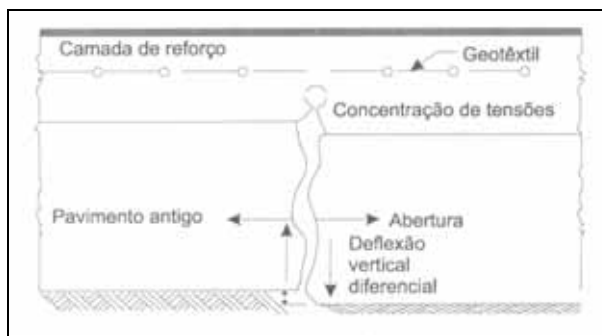
Figura 41 - Assentamento de Geotextil



Geotêxtil diretamente sobre o pavimento antigo

A forma mais adequada de aplicação dos geotêxteis (segundo a experiência americana) corresponde a execução inicial de uma camada de nivelamento do pavimento trincado e sobre essa camada estende-se a manta. A pintura de ligação deve ser feita tanto sobre a camada de nivelamento como sobre a manta, porém com taxas de aplicação inferiores à situação anterior. Esta operação, ilustrada na Figura 42, evita o contato direto da manta com a superfície trincada e permite uma maior inibição da propagação das trincas.

A superfície de nivelamento deverá estar bem desempenada, de modo a reduzir a possibilidade de ocorrência de dobras na manta. A camada de reforço deve ser colocada diretamente sobre a manta e compactada. Como o objetivo da colocação da manta é provocar uma restrição física ao movimento e conseqüente abertura de trincas, deve ser colocada a um terço ou no meio da camada de reforço.

Figura 42 - Pintura de Ligação

Geotêxtil afastado das trincas do pavimento antigo

O fenômeno de retardamento da propagação de trincas parece estar ligado à estrutura geotêxtil-asfalto, que forma uma camada de descontinuidade visco-elástica, reduzindo a intensidade das tensões sobre a trinca existente, seja por solicitação das cargas de tráfego ou por contração/retração devido às variações térmicas ambientais.

O efeito de redução das tensões é atribuído à separação entre a camada trincada e a nova camada de reforço, permitindo o livre movimento das bordas da trinca ou seu redirecionamento horizontal, o que dissipa a propagação do trincamento.

Outra ação do geotêxtil é a formação de uma membrana com boas características de impermeabilidade, que parece colaborar com a aumento da vida útil do pavimento, função da inibição da entrada de água nas camadas mais profundas de sua estrutura, mesmo que após um certo número de solicitações de tráfego venham aparecer trincas no revestimento. Alguns pesquisadores alegam também que esta solução tem um comportamento rígido quando submetido às cargas rápidas do tráfego e dúctil quando solicitado pela lentidão das tensões térmicas.

Em todo o mundo, os geotêxteis têm sido utilizados com desempenho relativamente bom para ambos os pavimentos, rígidos ou flexíveis. Para os últimos têm apresentado melhores resultados, principalmente quando não existem trincas transversais de natureza térmica. Qualquer trinca passível de um movimento substancial tenderá a rasgar a manta eliminando sua eficiência. Os melhores resultados tem sido apresentados quando a manta é colocada interna à camada de reforço, o que requer uma espessura mínima de 4 cm conforme experimentos.

6.3.4.2 CAMADA DE ALÍVIO DE TENSÕES

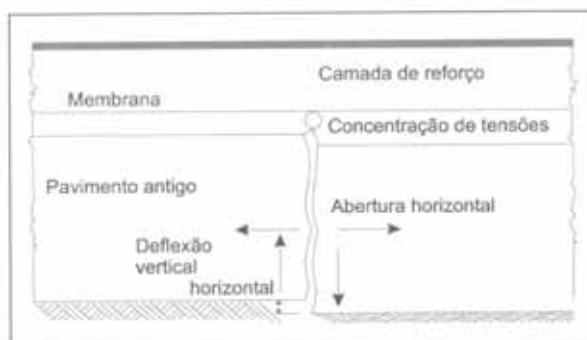
Este tipo de camada atua como uma interface ou membrana suavizadora, dissipando as tensões desenvolvidas pelo movimento das trincas. São soluções que geralmente incluem asfalto modificado com polímero como agente responsável pelo alívio das tensões. Geralmente é executada diretamente sobre a superfície do pavimento original.

Uma camada típica de alívio de tensões ou um dos tipos de SAMI (Stress Absorbing Membrane Interlayer) pode ser comparado a um tratamento superficial, com espessura em torno de 1,5 cm. Estas camadas ou membranas (Figura 43), são concebidas para

reduzir a velocidade de propagação das trincas de fadiga em pavimentos flexíveis, contudo são ineficientes em trincamentos de alta severidade.

Outros exemplos de agentes redutores de tensões são as mantas adesivas impregnadas de material betuminoso, as quais devem ser aplicadas apenas sobre a região trincada e ainda as de fibra de vidro – as quais, contudo, são sobrepostas em toda a extensão do pavimento.

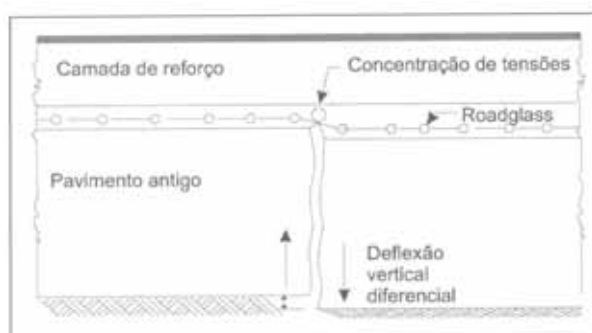
Figura 43 - Esquema de uma Camada de Alívio de Tensões



Vários órgãos rodoviários estaduais americanos têm adotado essas soluções. Diferentemente das mantas adesivas, as mantas de fibra de vidro são depositadas sobre o pavimento trincado entre duas camadas de asfalto-polímero, como se fosse um tratamento superficial simples, em que a manta de fibra de vidro faz o papel do agregado. Isto cria uma membrana asfáltica emborrachada.

Ambas as soluções com manta apresentam boas propriedades de impermeabilização, porém, parecem não ser muito melhores que a solução convencional de geotêxtil, conforme alguns autores. A Figura 44 esquematiza o posicionamento no pavimento de uma manta de fibra de vidro.

Figura 44 - Esquema de Posicionamento de uma Manta de Fibra de Vidro



6.3.4.3 CAMADAS DE INTERRUÇÃO DO TRINCAMENTO

Estas camadas podem ser compostas por materiais granulares que interrompem o desenvolvimento do trincamento devido ao elevado índice de vazios, como mostra a

Figura 45. As camadas mais utilizadas para esse propósito são formadas por materiais granulares convencionais, sem finos e com agregados graúdos de mesmo tamanho, que geralmente (e não necessariamente) sofrem adição de material betuminoso (PMF ou PMQ).

Figura 45 - Esquema de uma Camada de Interrupção do Trincamento



Este tipo de solução, quando apropriadamente executado tem apresentado bons resultados. Se a mistura não for bem concebida, poderá tornar-se instável e ocasionar problemas de afundamento nas trilhas de rodas. Outro problema detectado é o tamanho do agregado quando é muito graúdo ($\Phi > 8$ cm), além de a camada de reforço ficar muito espessa (12,0 cm a 22,0 cm), ocorre muitas vezes a necessidade de elevação do nível do acostamento.

6.3.4.4 OUTRAS SOLUÇÕES

Podem ser adotadas outras, menos comuns, para inibição da propagação do trincamento como: reforço mais espesso, selagem da superfície do pavimento existente antes da execução do reforço, camadas da composição geotêxtil-geogrelha, microconcreto asfalto ou fibra-asfalto a frio e outras camadas compostas.

No preparo da superfície do pavimento existente, antes da execução do reforço, têm-se utilizado técnicas mais avançadas para selar as trincas de pavimentos com materiais e/ou equipamentos especiais, do que o simples derrame do material betuminoso de selagem. Entre os novos materiais podem ser citados vários tipos de asfaltos modificados com polímeros, os elastômeros, os polímeros especiais a base de epóxi, e outros. A lança termoneumática é o equipamento para a aplicação que injeta com pressão o material selante a maiores profundidades nas trincas.

O microconcreto fibra-asfalto a frio é uma massa asfáltica densa de espessura delgada (1,0 cm a 3,0 cm) contendo asfalto-polímero e agregados miúdos, executada a frio, com possibilidade de incorporação de fibras sintéticas como armação. A modalidade de misturas asfálticas armadas com fibras sintéticas pode ser utilizada tanto em revestimentos como em bases tratadas com ligantes betuminosos, em que às misturas asfálticas acrescentam-se fibras dos tipos minerais, acrílicas ou celulósicas. Essas

camadas diminuem a susceptibilidade térmica e aumentam a resistência às deformações plásticas dos pavimentos, causas primárias de seu trincamento conforme visto antes.

Existem já centenas de quilômetros executados na Europa e EUA com um sistema de camadas antifissuras conhecidas como complexo tricapa e complexo bicapa, sendo concebidas com a superposição de duas ou três das seguintes camadas:

- a) camada de geotêxtil-asfalto-polímero;
- b) camada de areia-asfalto-polímero;
- c) revestimento também com asfalto-polímero.

6.4 AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA

6.4.1 INTRODUÇÃO

A principal propriedade do pavimento no que diz respeito à segurança, independentemente de fatores relacionados com as condições em planta, perfil e seção transversal da rodovia, é a sua capacidade de proporcionar a adequada aderência e atrito entre a sua superfície e os pneus dos veículos.

Os segmentos com baixo valor de aderência e/ou altos índices de acidentes devem ser identificados nas inspeções e devidamente registrados. Tais identificações permitem ao órgão rodoviário realizar uma análise mais profunda, caso a caso, e com isso avaliar as necessidades e programar medidas corretivas.

Nesta seção serão tratados os principais componentes ligados à segurança do tráfego, sob a ótica do pavimento. Serão emitidos conceitos relativos à resistência à derrapagem e aos coeficientes de atrito longitudinal e transversal. Posteriormente, são apresentados os principais fatores que afetam a aderência dos pavimentos e as preocupações necessárias quanto à textura dos revestimentos.

A experiência com dados de aderência no Brasil ainda é bastante limitada, porém a tendência é de que seu uso se difunda, em função da importância quanto ao aspecto segurança.

Em termos práticos, pode ser utilizada a avaliação de algumas características da superfície para determinação da resistência a derrapagem, como por exemplo: a textura, a exsudação do revestimento ou a intensidade de agregados polidos.

6.4.2 CONCEITOS RELATIVOS À ADERÊNCIA

Sob o ponto de vista conceitual, para a compreensão da aderência entre pneu e pavimento, devem ser enfocados dois parâmetros fundamentais a saber: Resistência à Derrapagem e Coeficiente de Atrito, a seguir abordados.

6.4.2.1 RESISTÊNCIA À DERRAPAGEM

O fenômeno da resistência à derrapagem entre as superfícies de um pneumático e de um revestimento de pavimento (que também pode ser conceituado como "deslizamento" entre as superfícies), é uma grandeza que interfere diretamente na segurança dos usuários de veículos e pedestres.

Além de outras causas de responsabilidade exclusiva dos usuários, da via ou do veículo, a resistência à derrapagem é, isoladamente, o mais importante fator secundário na ocorrência de acidentes, uma vez que ela determina a distância necessária para a parada do veículo durante a frenagem ou sua permanência na trajetória em curvas horizontais.

Todo pavimento existente na prática, tem boas condições de aderência a um pneumático quando a superfície de contato está seca. Assim é que todos os ensaios constantes da literatura internacional que visam quantificar ou qualificar a resistência à derrapagem tratam do fenômeno na presença de água.

6.4.2.2 COEFICIENTE DE ATRITO

Considera-se que a aderência seja um aspecto essencial à segurança do tráfego rodoviário, pois permite que um veículo possa conservar, a todo momento, a trajetória desejada por seu condutor e que, quando necessário, a frenagem seja efetuada a uma distância segura.

A aderência transversal, associada ao coeficiente de atrito transversal (CAT), está vinculada ao caso de derrapagens e da trajetória do veículo em curvas. Já a aderência longitudinal é conhecida pelo coeficiente de atrito longitudinal (CAL), estando vinculada ao caso da frenagem.

6.4.3 INFLUÊNCIA DA TEXTURA DOS PAVIMENTOS

O coeficiente de atrito entre duas superfícies pode normalmente ser expresso como a soma de duas parcelas. A primeira tem como origem a adesão nos pontos de contato entre as superfícies. O contato final entre as superfícies se estabelece na presença de microscópicas pontas agudas na superfície do agregado exposto, sobre as quais desenvolveram-se altas pressões pelo pneumático.

A segunda parcela do atrito surge se as irregularidades sobre uma superfície produzem deformações apreciáveis na outra superfície e pelo menos uma parte da energia de deformação for recuperável.

Quando veículos se deslocam a velocidades de até 50 km/h a microtextura (textura da superfície do agregado) é o fator predominante na determinação da resistência à derrapagem; a parcela adesão é a mais importante. A microtextura é a propriedade que possuem os agregados utilizados em um revestimento de apresentar uma superfície rugosa, devendo esta característica resistir ao polimento decorrente da ação do tráfego.

A velocidades mais altas, a ruptura do filme de água sobre o pavimento torna-se mais difícil em vista do menor tempo de contato. A resistência à drenagem então se torna basicamente dependente da parcela de deformação do coeficiente de atrito e as protuberâncias sobre a superfície do pavimento (macrotextura) devem ser suficientemente longas e agudas de modo a deformar a superfície do pneumático, a despeito da presença da película d'água sobre o pavimento.

A macrotextura dá uma indicação de rugosidade geométrica média do revestimento e, por consequência, permite estimar a sua capacidade de drenagem da água superficial. Pode ser avaliada pelo chamado ensaio de mancha de areia.

Assim, nas baixas velocidades, a microtextura da superfície do pavimento ou dos seus constituintes ($0 < \# < 2$ micras, em que $\#$ é a dimensão dos poros do agregado) é o fator preponderante na determinação dos níveis de resistência a derrapagem. A altas velocidades, a macrotextura dos pavimentos, ou seja, o tamanho e forma das "asperezas" da superfície do pavimento ($2 \text{ micras} < @ < 2 \text{ mm}$, em que $@$ é a distância média entre grânulos que compõem a superfície do pavimento) é igualmente importante na determinação do coeficiente do atrito.

6.4.4 FATORES PRINCIPAIS QUE AFETAM A ADERÊNCIA

O fenômeno da derrapagem é muito complexo, devido às relações entre fatores que envolvem o condutor do veículo, o próprio veículo, o revestimento do pavimento e o ambiente. Os principais fatores que afetam a aderência dos pavimentos são comentados a seguir:

6.4.4.1 ESPESSURA DA LÂMINA D'ÁGUA

É a causa principal da falta de aderência. Estando secos os revestimentos são muito bons e oferecem excelentes níveis de aderência. Apenas quando se interpõe uma película d'água entre o pavimento e o pneu as dificuldades começam a aparecer, e são tanto maiores quanto maior for a espessura da película d'água.

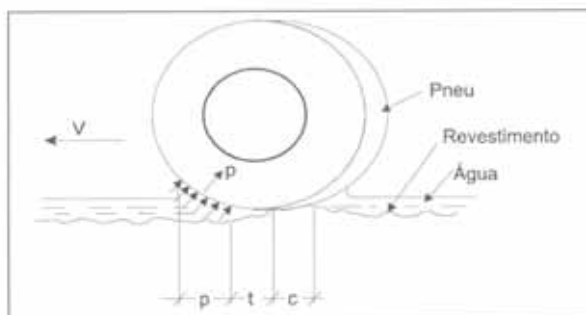
É condição essencial para que haja uma aderência elevada, que a água que se encontra na área de contato pneu-pavimento seja eliminada. Isto pode ser feito pelo sulco da banda de rodagem do pneu e/ou pelo próprio revestimento (macrotextura, abaulamento transversal, curta distância de escoamento das águas).

Como pode ser verificado na Figura 46, a área de contato entre o pneu e o pavimento se divide em três zonas distintas, a saber:

- a) **zona de penetração (p)**: nesta zona o pneu penetra na camada de água. A uma velocidade de 100 km/h as pressões que opõem a sua progressão podem atingir até cerca de 9 kgf/cm².
- b) **zona de transição (t)**: é uma zona intermediária, da qual se conhece muito pouco, até hoje.

- c) **zona de contato (c)**: corresponde à região em que o pneu toca efetivamente a superfície do revestimento. É a única a assegurar a aderência.

Figura 46 - Área de Contato entre Pneu e Pavimento



Quando a velocidade do veículo aumenta, a zona de transição aumenta, em detrimento da zona de contato, e a aderência decresce. Se a zona de contato tornar-se praticamente nula, chega-se ao fenômeno de hidroplanagem, isto é: a roda desliza sobre uma película d'água sem nenhum contato com a superfície do pavimento e, conseqüentemente, o condutor perde a capacidade de direcionar ou freiar o veículo.

Segundo as pesquisas, um pneu a 100 km/h tem somente um centésimo de segundo para evacuar o ressalto de água que se forma diante dele. O escoamento da água assegurado pelo revestimento é, pois, fundamental.

6.4.4.2 PNEUMÁTICO

Os pneus radiais apresentam vantagens em relação aos pneus de carcaça diagonal, em termos de coeficiente de atrito longitudinal (cerca de 15% a 20% superior) e, principalmente, em termos de coeficiente de atrito transversal (cerca de 30% a 40% superior).

Sobre um pavimento seco a aderência depende principalmente da área de contato pneu-pavimento. Neste caso a aderência é máxima quando o revestimento é de rugosidade muito fina e o pneu completamente liso (caso dos pneus "slick" dos carros de corrida).

Já sobre uma superfície molhada, a zona de contato deve ser a maior possível, cabendo ao pneu e ao revestimento assegurar a evacuação da água. A aderência do pneu sulcado é então sempre superior à de um pneu liso.

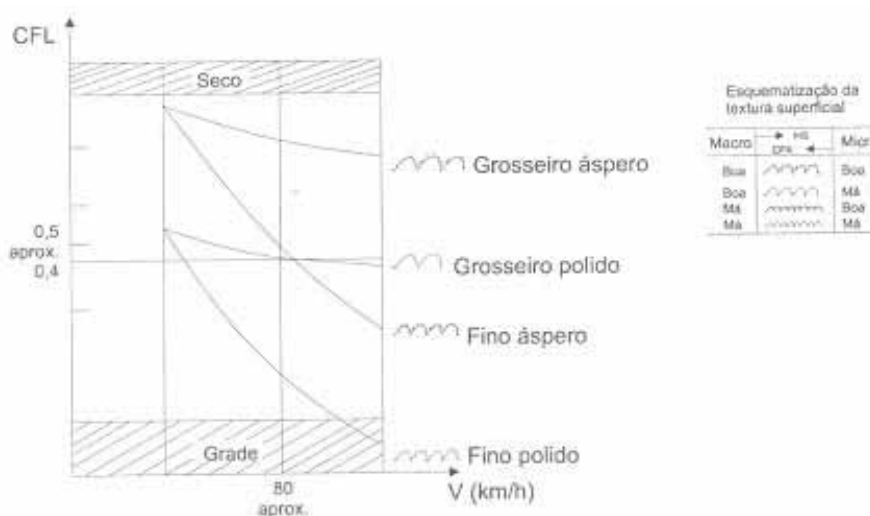
A variação na profundidade dos sulcos afeta a aderência, particularmente para os revestimentos de rugosidade fina, cuja macrotextura deficiente provoca má drenagem. Estudos levados a efeito na França pelo LCPC indicam que uma profundidade de sulcos nos pneus na ordem de 2 mm a 3 mm praticamente não aumenta a aderência em relação a um pneu liso.

6.4.4.3 REVESTIMENTO

As características do fator revestimento são de capital importância para o projetista, pois é, sobre ele que se pode agir para assegurar aderência satisfatória, admitindo-se que a chuva e o estado dos pneus são dados sobre os quais não se tem interferência.

As características dos revestimentos que afetam a aderência são, como visto, a macrotextura e a microtextura. A condição ideal é a de que o revestimento se apresente, simultaneamente, rugoso (boa macro) e áspero (boa micro). O tipo a ser evitado é aquele em que se combina uma má micro e uma má macrotextura. (Figura 47).

Figura 47 - Características da Textura dos Revestimentos



Os tratamentos superficiais são normalmente os revestimentos que apresentam as melhores condições para desenvolver aderência satisfatória. São usualmente mais críticos os pavimentos de concreto e as misturas betuminosas do tipo areia-asfalto, estando os concretos asfáltico em uma posição intermediária. Valem, em cada caso, as condições particulares de cada revestimento e a busca do projetista da melhor condição possível.

NOTA: No subitem 6.2.3.2.5 é abordada alternativa de solução, com a utilização do Asfalto Polímero

6.4.4.4 VELOCIDADE

Estudos realizados no início da década de 60 já concluíam que:

- sobre revestimentos secos e limpos, a velocidade tem pouca influência e os coeficientes de atrito são elevados;
- sobre revestimentos molhados, geralmente há um decréscimo acentuado do coeficiente de atrito com a velocidade, qualquer que seja o processo de medição utilizado. Esse decréscimo é importante nos casos de revestimentos de pouca

rugosidade. É fundamental que os revestimentos dos pavimentos conservem sua resistência à derrapagem em altas velocidades;

- c) a distância de parada varia, a grosso modo, com o quadrado da velocidade e, com uma curva de comportamento regular bastante precisa.

Os estudos do LCPC permitiram também constatar que sobre um revestimento coberto por película d'água de 1 mm, a aderência decresce em função do aumento da velocidade. Este decréscimo é tanto mais acentuado quanto mais difícil for a remoção da película d'água, ou seja: para revestimentos de rugosidade fina e pneus lisos.

6.4.4.5 DESLIZAMENTO DA RODA

Se a velocidade angular w da roda é igual a zero, isto indica que a roda está bloqueada, e o percentual do deslizamento é considerado igual a 100%. No extremo oposto, se a roda gira livremente a uma velocidade angular $w = V / r$ (sendo r o raio da roda), ocorre um rolamento perfeito e o percentual de deslizamento é nulo. Em situações intermediárias, a velocidade angular varia de zero a V / r , e o percentual de deslizamento assume valores entre 100% e 0%.

A aderência de um pneumático não é a mesma segundo o percentual de deslizamento da roda, constatando-se experimentalmente que a aderência passa por um máximo para valores de 15% a 20% de deslizamento. O aumento da aderência pelos dispositivos antiblocantes é importante, justificando os esforços desenvolvidos pelos fabricantes dos veículos, no sentido de que a roda permaneça dentro da faixa mais favorável de deslizamento.

6.4.4.6 FATORES EXTERNOS

Além das ações que podem ser realizadas sobre o pavimento para reduzir o problema da derrapagem, o conhecimento de outros fatores que interferem no fenômeno da aderência pode eventualmente limitar seus efeitos. Entre esses fatores é importante salientar:

- a) a lâmina de água sobre o pavimento, que reduz substancialmente a resistência à derrapagem, conforme as condições em que é realizada;
- b) o fator sazonal, que foi analisado em diversos estudos referentes ao CAT e ao CAL, que originaram curvas de evolução mostrando a importância desse fator. Uma das causas dessa influência é a variação da granulometria das poeiras depositadas sobre o pavimento de acordo com a estação, gerando diferenças no polimento dos agregados e, conseqüentemente, modificações no coeficiente de atrito do pavimento;
- c) as manchas de óleo, o barro, a areia, as folhas secas, depositadas sobre o pavimento diminuem o coeficiente de atrito: as pistas limpas e secas minimizam o problema.

6.4.5 MEDIÇÃO DA ADERÊNCIA

Os métodos de medida da aderência são dependentes dos tipos de equipamentos utilizados para a coleta dos dados. Podem ser utilizados veículos especialmente equipados para a avaliação do coeficiente de atrito longitudinal e transversal e ainda equipamentos portáteis para avaliar o coeficiente de atrito e a macrotextura.

6.5 RECICLAGEM DOS PAVIMENTOS BETUMINOSOS

6.5.1 INTRODUÇÃO

A reciclagem de um pavimento betuminoso consiste na regeneração deste pavimento, através do reaproveitamento de seus componentes, a saber, dos agregados e do ligante asfáltico.

Dependendo das condições do pavimento e, de conformidade com o competente projeto, para atender a tal processo de regeneração haverá a necessidade de se repor quantidades maiores ou menores de ligantes asfálticos e/ou de agregado.

A reciclagem envolve também a execução da fresagem (ou perfilagem) – atividade que consiste na remoção da camada betuminosa. Tal remoção pode se limitar a uma fração de centímetros ou alcançar até camadas completas de capa asfáltica, em uma única passada do equipamento (fresadora). Com esta operação, se obtém uma superfície perfeita para se executar um novo pavimento / capa.

O material removido, antes considerado um entulho problemático, passa a ser um excelente produto para reciclagem, sem prejuízo da qualidade final. A reciclagem permite, assim, ao pavimento primitivo um ciclo de vida infinito, além de poupar os recursos naturais da região.

A reciclagem de pavimentos betuminosos em geral se constitui, em relação à solução tradicional de recapeamento(s), sucessivo(s) em uma alternativa mais econômica e ecológica apresentando as seguintes vantagens:

- Velocidade de execução e liberação para o tráfego, com interferência mínima nas faixas lindeiras;
- Menor consumo de materiais, em geral;
- Eliminação de problemas relacionados com a drenagem e a manutenção de gabaritos de passagem;
- Custo inferior, por m².

6.5.2 PROCESSO DE PERFILAGEM OU APLAINAMENTO

Os trabalhos pertinentes diferem em função do aquecimento, prévio ou não, do material a ser cortado. Esse corte pode ser executado por máquinas especiais para cada caso, sendo que o corte a quente é utilizado apenas em pavimentos flexíveis.

6.5.2.1 PERFILAGEM OU APLAINAMENTO A FRIO

As perfilagens a frio têm como essência do equipamento um tambor provido de dentes de aço com ponta de tungstênio ou outro material cortante. Esse tambor, em alta rotação, fresa a camada superficial do pavimento, proporcionando, assim, nova superfície de rolamento, rebaixamento do greide, regularização geométrica e boa aderência com novas camadas, se houver recapeamento.

Os tipos de dentes disponíveis variam de acordo com a finalidade da perfilagem e com o pavimento que deve ser cortado. Os dentes assumem importância no processo por representar alta parcela do custo. Apresentam grande desgaste, havendo, em consequência, necessidade de trocas freqüentes.

Os equipamentos de corte podem ser autopropulsores ou acopláveis em outras máquinas rodoviárias.

Algumas perfiladoras dispõem de dispositivos que permitem carregar diretamente em caminhões, simultaneamente com a operação de corte, em termos práticos todo o material desincorporado do pavimento. Conforme a marca ou modelo, as perfiladoras a frio podem trabalhar acionadas por dispositivo automático de controle de nivelamento.

Há uma variedade enorme de modelos disponíveis nos mercados europeu e norte-americano.

A seqüência da execução é:

- a) Corte a frio, com largura de 2,80 metros e profundidade de 0,3 a 0,7 centímetros (a profundidade mínima de textura visa à garantia de aderência), cujo material removido é levado por esteiras aos caminhões basculantes;
- b) Carregamento do material retirado, em caminhões basculantes ou depósitos laterais aos acostamentos. Nesta fase, às vezes se torna necessário o auxílio de uma pá-carregadeira;
- c) Limpeza da pista com o uso, quando necessário, de vassouras mecânicas e irrigadeiras, com o objetivo de eliminar a poeira.
- d) O eventual reaproveitamento do material removido deverá ser objeto de estudos quanto à presença de substâncias estranhas, bem como quanto à granulometria de mistura.

Isto satisfeito, o material deverá ser reusinado, visando sua posterior aplicação.

6.5.2.2 PERFILADORAS OU APLAINADORAS A QUENTE

As perfiladoras a quente constam essencialmente de uma unidade de aquecimento complementada por uma unidade de escarificação ou de corte, podendo essas duas operações ser executadas em seqüência. Algumas são providas de dispositivos que permitem o revolvimento de material para nova distribuição, total ou parcial, com ou sem acabamento. Podem ser autopropulsoras ou acopláveis a máquinas de uso corrente em obras rodoviárias.

O controle de nivelamento pode ser de acionamento manual ou automático em função de modelo e opção. Os diferentes tipos disponíveis, principalmente no mercado europeu, variam bastante quanto ao porte e capacidade.

A seqüência de execução é:

- a) aquecimento por bloco de aquecedores a gás e unidade de raios infravermelhos, de parte da camada ser fresada, para que o corte seja o mais correto possível;
- b) corte da camada, por intermédio de dentes metálicos acoplados a um tambor rotativo;
- c) carregamento do material retirado, através da correia transportadora, para caminhões basculantes ou laterais do acostamento;
- d) limpeza da pista com vassouras mecânicas e irrigadeiras;

6.5.3 RECICLAGEM À QUENTE

A reciclagem a quente é um processo em que parte ou toda a estrutura do revestimento é removida e reduzida a dimensões apropriadas para depois ser misturada a quente no próprio local (in situ) ou em usina estacionária. O processo pode incluir a adição de novos agregados, cimento asfáltico e agente rejuvenescedor. O produto final deve atender as especificações de misturas asfálticas à quente destinadas às camadas de base, "binder" ou de rolamento.

Os principais fatores a serem considerados na seleção da reciclagem à quente, como alternativa de restauração de um pavimento, são aqueles relativos à condição do pavimento e aos custos envolvidos.

O inventário de defeitos, realizado durante a fase de avaliação do projeto correspondente, deve fornecer os dados para se proceder àquela seleção. Os mais importantes fatores a serem considerados são: irregularidade longitudinal; trincamento; afundamento na trilha de roda; aderência; desgaste; estrutura do pavimento; capacidade de tráfego.

Deverão ser feitas comparações cuidadosas para determinar se a reciclagem é a melhor solução para resolver o conjunto de defeitos observados no trecho. A reciclagem à quente pode corrigir deficiências de misturas betuminosas e pode ser utilizada para aumentar a capacidade estrutural.

A reciclagem pode ser utilizada antes de um recapeamento. Se houver excessivas trincas de fadiga, a reciclagem poderá removê-las, porém não corrigirá o mecanismo que causou o trincamento.

NOTA: A reciclagem a quente envolve, normalmente, um maior número de materiais do que uma mistura normal. Assim, a execução de um projeto de reciclagem requer a avaliação do pavimento, a realização de ensaios de caracterização do material, controle do processo de produção e controle de qualidade mais rígidos do que um projeto convencional.

6.5.3.1 VANTAGENS DA RECICLAGEM A QUENTE

Do ponto de vista exclusivo da eficiência em custos, pode-se afirmar que a reciclagem a quente do pavimento existente deve ter maior aplicação no planejamento da reabilitação de pavimentos.

Outro importante fator é a substancial conservação de energia quando comparada com outros métodos de restauração ou reconstrução. Na determinação da economia de energia muitos fatores devem ser considerados: novos agregados, novo asfalto, distâncias de transporte (depósito e usina), método de remoção, método de pulverização, tipo de usina e condições das especificações.

A Tabela 39 ilustra a economia média de energia das técnicas de reciclagem a quente quando comparadas ao processo convencional de recapeamento. A economia proveniente das operações de reciclagem a quente na pista é bastante significativa quando comparada com um recapeamento com mistura nova.

Tabela 40 - Comparação entre consumo de energia.

PROCESSO	NECESSIDADE DE ENERGIA (BTU/ton)
Recapeamento com mistura nova (e = 4 cm)	581.980
Fresagem a frio e reciclagem a quente em usina	
- 20% reciclado /80% mistura nova (e = 4 cm)	542.049
- 40% reciclado /60% mistura nova (e = 4 cm)	488.401
Reciclagem a quente na pista (e = 4 cm)	202.300

Existem diversas vantagens na execução das operações de reciclagem em usina. Poderá ser obtido um melhor controle de qualidade em termos de dimensões das partículas, de teor de agente rejuvenescedor, de porcentagens de participação do agregado novo e do reciclado na mistura e, também, de homogeneidade da mistura.

Outras vantagens das operações em usina devem-se a sua capacidade de reparar quase todos os tipos de defeitos dos pavimentos e de produzir significativa melhoria estrutural. Os problemas de resistência à derrapagem podem, também, ser corrigidos mediante adequado projeto de mistura, incluindo a adição de uma camada de agregado resistente ao polimento.

A reciclagem em usina mostra-se mais vantajosa quando são necessárias substanciais melhorias estruturais, normalmente nas vias de elevado volume de tráfego. Com uma adequada programação é possível remover e recompor o mesmo segmento em um dia de serviço. Podem ser usadas misturas recicladas feitas com agregados provenientes das operações de remoção do dia anterior.

A reciclagem a quente em usina é comprovadamente um processo que permite melhorias estruturais significativas. O maior benefício é obtido na adição de asfalto ao material removido da pista e a posterior reposição na mesma espessura. Este fato permite o acréscimo de resistência da estrutura do pavimento.

6.5.4 RECICLAGEM A FRIO

A reciclagem a frio é um processo pelo qual toda a estrutura do pavimento, ou parte dela, é removida e reduzida a dimensões apropriadas para depois ser misturada a frio no próprio local ou em usina. Poderão ser adicionados materiais betuminosos (emulsão asfáltica), agregados, agentes rejuvenescedores ou estabilizantes químicos. A mistura final poderá ser utilizada em camada de base, que deverá ser revestida com um tratamento superficial ou uma mistura asfáltica antes de ser submetida à ação direta do tráfego.

Em função do tipo de estabilizante que é adicionado ao pavimento pulverizado, a reciclagem a frio pode ser classificada em:

- a) **Reciclagem com adição de material betuminoso** - consiste na mistura do revestimento e da base pulverizados no local, com a adição de material betuminoso, para produzir uma base estabilizada com betume.
- b) **Reciclagem com adição de estabilizante químicos** - consiste na pulverização e mistura na pista da camada de revestimento, da base e do subleito ou de qualquer combinação entre si, com a adição de estabilizantes químicos (cal, cimento ou cinzas volantes), para produzir uma base estabilizada quimicamente.

Embora esses dois processos sejam similares quanto às considerações de projeto (amostragem de campo, análise de laboratório, compactação, etc.), existem muitos aspectos que os diferenciam.

A reciclagem com adição de material betuminoso envolve somente o revestimento e a base granular, embora o subleito possa ser atingido excepcionalmente durante a fase de pulverização. A reciclagem com adição de agentes químicos tais como cal, cimento e cinzas volantes, envolve geralmente o subleito do pavimento.

A reciclagem a frio não é uma técnica nova. Muitos órgãos rodoviários vêm executando este tipo de reabilitação há vários anos. Os equipamentos convencionais de pavimentação têm sido utilizados para romper, pulverizar, adicionar e misturar os estabilizadores e, por fim, compactar o material.

O crescente interesse em reciclagem de pavimentos tem motivado os fabricantes a produzir equipamentos especialmente projetados para reciclar e reelaborar as camadas do pavimento. Os maiores desenvolvimentos tem ocorrido na melhoria da potência dos equipamentos e na produção de peças mais resistentes.

Esses desenvolvimentos são fundamentais para que haja equipamentos capazes de operar de maneira econômica, tanto em revestimentos muito espessos, como em bases granulares e em subleitos com alta plasticidade. A adoção destes equipamentos na reciclagem na pista garante eficiência ao processo e qualidade ao material reciclado.

Atualmente, a experiência indica que essa técnica de reabilitação de pavimentos pode ser aplicada mais eficientemente nos seguintes casos:

- a) em rodovias de baixo volume de tráfego (vicinais);
- b) em acostamentos defeituosos de rodovias principais;
- c) na utilização do material reciclado como base estabilizada.

6.5.4.1 VANTAGENS

Existem diversas vantagens no uso das técnicas de reciclagem a frio, a saber:

- a) quando uma camada de concreto asfáltico existente é pulverizada e misturada juntamente com o agregado da base existente, o asfalto residual atua como um excelente ligante para auxiliar na confecção de uma base reciclada menos suscetível à ação da água;
- b) a adição de um novo ligante ou de um estabilizante químico, tais como cal ou cimento, poderá contribuir para evitar a expansão da base reciclada, aumentar a impermeabilização da base e aumentar a capacidade de carga da estrutura do pavimento;
- c) aumentando a capacidade de carga da camada de base, a estrutura do pavimento poderá ser mais delgada, o que significará menor quantidade de material necessária e, portanto, economia de materiais novos selecionados;
- d) o material considerado como rejeito, devido ao grau de exigência da nova camada de revestimento, poderá ser estocado para uso futuro.

6.5.4.2 DESVANTAGENS

As operações de reciclagem a frio têm algumas desvantagens quando comparadas com outras operações de reabilitação, a saber:

- a) o equipamento de pulverização necessita freqüentemente de reparos e portanto a produção pode ser baixa;
- b) a interrupção do tráfego pode ser maior do que em outras atividades de reabilitação;

- c) o período de cura normalmente é necessário para se obter a resistência desejada;
- d) durante a execução e o período de cura existe muita susceptibilidade às condições climáticas, como temperatura e umidade;
- e) o controle de qualidade das operações na pista não é tão eficiente quanto nas operações com usina central.

6.6 A UTILIZAÇÃO DE ASFALTO ADITIVADO COM POLÍMERO

6.6.1 INTRODUÇÃO

Com base em estudos e pesquisas que passaram a ser incrementados a partir da década de 70, veio a ser comprovado que a adição de polímeros ao asfalto melhora consideravelmente as suas propriedades, em especial sua resistência à ocorrência de fraturas a baixas temperaturas e ao seu escoamento, sob considerações de aquecimento elevado.

De fato, as propriedades do ligante asfáltico, no que diz respeito à resistência à formação de trilhas de roda, trinca por fadiga e fissuras térmicas – bem como a adesividade asfalto/agregado e a coesividade podem ser melhoradas através da modificação CAP por introdução de polímeros.

Os produtos assim obtidos possibilitam a preparação de massas drenantes com vazios acima de 20%, por possuírem elevado ponto de amolecimento, viscosidade e coesão intrínseca. Estas massas propiciam a eliminação do fenômeno da aquaplanagem, o aumento do coeficiente de atrito superficial, a diminuição do ruído produzido pelos pneus bem como a redução da reflexão da luz, com os conseqüentes aumento da segurança e redução da poluição sonora das rodovias.

Cabe assinalar que, em termos de dimensionamento, o procedimento conduz à sensível redução na espessura de revestimento e que no caso da camada de revestimento de concreto asfáltico ser constituído de ligante betuminoso modificado por polímero do tipo SBS, com uma recuperação elástica determinada pelo método do dutilômetro (ME 382/99) superior ou igual a 85%, a espessura de concreto asfáltico com asfalto-polímero é avaliada a partir da equação:

$$H_{CApol} = \frac{H_R}{\beta}$$

onde:

H_{CApol} - espessura de concreto asfáltico com asfalto modificado por polímero, cm;

H_R - espessura de concreto asfáltico com cimento asfáltico convencional, cm;

β - coeficiente de redução da espessura em função do tipo de subleito;

$\beta = 1,29$ - quando o subleito for constituído de solo Tipo I;

$\beta = 1,26$ - quando o subleito for constituído de solo Tipo II;

$\beta = 1,21$ - quando o subleito for constituído de solo Tipo III;

6.6.2 EXECUÇÃO DE CAMADAS ASFÁLTICAS COM A UTILIZAÇÃO DE POLÍMERO

O asfalto aditivado com polímero, em razão de suas evidentes vantagens, vem sendo de forma crescente indicado e aplicado em atividades de pavimentação e manutenção rodoviárias, dispondo o DNIT, em seu elenco de Especificações de Serviço, dos instrumentos referentes à execução dos serviços de Concreto Asfáltico, Pré-Misturado a Quente, Areia Asfalto a Quente, Micro Pré-Misturado a Quente, Micro Revestimento Asfáltico a Frio, Pré-Misturado a Frio, Tratamento Superficial Simples, Tratamento Superficial Duplo, Tratamento Superficial Triplo, Macadame por Penetração e Pintura de Ligação.

Outros serviços que vêm sendo executados também com a utilização do Asfalto Polímero compreendem a execução de Camada Porosa de Atrito e as três a seguir listadas:

6.6.2.1 CAMADA DE ALÍVIO DE TENSÕES (SAMI)

Estas camadas, denominadas SAMI (Stress Absorbing Membrane Interlayer), constituem-se de membranas de asfalto-borracha ou asfalto polímero, com capacidade de suportar elevadas deformações sob carga, sem romper, controlando assim a reflexão de trincas.

São também recomendadas para rejuvenescimento da superfície dos pavimentos com trincamento incipientes e agregados desgastados, ou como camada de alívio de tensões entre a superfície de pavimento antigo e o novo reforço.

Nestes casos, seu desempenho pode ser melhorado com o fechamento prévio das trincas de maior abertura ou com o nivelamento do pavimento, seja por reciclagem de parte do pavimento ou aplicação de concreto asfáltico de graduação aberta sobre o pavimento trincado.

Deverá ser confeccionada com mistura de uma emulsão asfáltica modificada com polímero SBS, agregado fino e filer mineral com espessura final de aproximadamente 1,5 cm.

Os procedimentos construtivos e controle de materiais deverão seguir as normas A143 da ISSA. Os agregados deverão atender aos limites indicados na Tabela 40, considerando as seguintes taxas de aplicação da mistura:

a) tipo II (ruas urbanas/aceiros) : 5 - 18 kg/m²

b) tipo III (rodovias) : 8 - 16 kg/m²

Tabela 41 - Norma ISSA

Peneira	% Passando		Tolerâncias
	Tipo II	Tipo III	
3/8	100	100	+ 5%
nº 4	90-100	70-90	+ 5%
nº 8	65-90	45-70	+ 5%
nº 16	45-70	28-50	+ 5%
nº 30	30-50	19-34	+ 5%
nº 50	18-30	12-25	+ 4%
nº 100	10-21	7-18	+ 3%
nº 200	5-15	5-15	+ 2%

NOTA: Esta camada se constitui, conforme abordado no item 6.3 em alternativa de solução para o problema da reflexão de trincas.

6.6.2.2 CAMADAS ABERTAS DE ALÍVIO DE TRINCAS (PMAQ)

No caso de movimentos acentuados das trincas sob cargas de tráfego, as membranas de absorção de tensões são ineficazes, recomendando-se, nestes casos, uma mistura aberta tipo pré-misturado a quente (PMAQ), com função de “camada de alívio de trincas” ou “camada de alívio de deslocamentos”.

Essas camadas são recomendadas para os recapeamentos sob pavimentos com bases semi-rígidas ou pavimentos de concreto.

6.6.2.3 LAMA ASFÁLTICA DE RUPTURA CONTROLADA (LARC)

O processo de execução de lama asfáltica de ruptura controlada (LARC) é semelhante ao da lama asfáltica catiônica convencional, porém, com diferenças importantes, que a colocam tecnologicamente a frente do método tradicional.

Este processo foi desenvolvido na Espanha e introduzido no Brasil há cerca de 10 anos.

A seguir, são listadas algumas das diferenças básicas entre a LARC e o sistema convencional:

- trata-se de um processo mais sofisticado. Da mesma maneira, a usina misturadora e espalhadora também o é, para assim permitir uma perfeita mistura dos componentes nas dosagens especificadas previamente em laboratório;
- através da atuação de aditivos especiais, obtém-se um controle completo sobre o processo físico-químico de ruptura e cura da massa;

- c) menos susceptível a interferências das condições climáticas, permite a aplicação em dias e horários que, no caso da tradicional, seriam inviáveis, como por exemplo. à noite;
- d) permite a liberação ao tráfego em tempos bem inferiores aos da convencional, causando, portanto. menores transtornos aos usuários,
- e) é passível de se obter maior produção por equipe, justificável pela somatória dos motivos acima.

A forma de execução, com emprego de emulsão (LARC) e aditivos especiais. condiciona a qualidade final da mistura. A possibilidade de uma qualidade superior deve-se ao alto grau de ativação introduzida ao sistema.

As boas propriedades da mistura podem ser definidas pela expressão “coesão final”. No entanto, também têm uma enorme importância o funcionamento e as reações que se produzem nos materiais nas primeiras horas, que se chama “reatividade do sistema”. Esta reatividade é dada por uma soma de vários fenômenos, entre os quais se destacam:

- a) a ruptura de emulsão e a coesão imediata; a ruptura se define tradicionalmente como a separação das fases da emulsão com a aderência do agregado e o ligante usado: a coesão imediata é um fenômeno de aquisição de consistência nos primeiros momentos depois da ruptura;
- b) aderência imediata entre partículas minerais já envolvidas, drenando claramente a água residual;
- c) aquisição de uma consistência na massa, que se caracteriza por uma boa resistência;

A ruptura da emulsão LARC em presença do agregado depende dos seguintes fatores:

- a) origem do asfalto;
- b) aditivo utilizado sobre o agregado (tipo e quantidade);
- c) natureza do agregado;
- d) limpeza do agregado, bem caracterizada pelo equivalente de areia;
- e) filler (quantidade e tipo);
- f) temperatura e climatologia.

A coesão imediata, tal como se definiu anteriormente, depende de diversos fatores, destacando-se:

- a) emulsão - o tipo de asfalto, isto é, sua origem, composição e índice de acidez, influem muito; também depende do tipo de emulsificante empregado, da quantidade do mesmo e. por último, do seu PH;

- b) aditivo - as características do mesmo e sua dotação podem fazer modificar substancialmente a coesão imediata, pois atuam também melhorando a adesividade ligante/agregado;
- c) filer - combinado com os fatores anteriores, serve para regular a coesão imediata, segundo sua natureza e quantidade;
- d) clima - o grau de insolação existente, a umidade, o vento e sobretudo a temperatura ambiente e dos materiais contribuem decisivamente para a coesão imediata.

A coesão final é de certa forma a medida da estabilidade da mistura. Evidentemente, quando se aumenta o tamanho máximo do agregado e se diminui o ligante, o atrito interno começa a ter um papel também importante na estabilidade. Dada a pequena espessura das capas que se usam e sua exposição direta ao tráfego, é importantíssima a insensibilidade à ação da água, enquanto não se atinge o ponto de coesão final. Por isso, é essencial uma boa adesividade passiva na mistura.

O aditivo especial é o componente mais importante no processo, pois é ele o responsável pelo controle da cura e ruptura da lama asfáltica, além de ser um melhorador da adesividade ligante/agregado. Pelo fato de ser adicionado à mistura em quantidades muito pequenas, necessita-se de um ajuste perfeito na usina de lama asfáltica (carro usina), para garantir sua precisa dosagem. Deve-se dispor de compartimento especial para seu depósito, normalmente um tanque inox pressurizado com medidor de vazão.

6.7 OBRAS DE CONTENÇÃO

6.7.1 INTRODUÇÃO

As ocorrências de instabilidade de maciços, com grande frequência podem ser solucionadas através de procedimentos e intervenções comuns, tais como: drenagem superficial e profunda, impermeabilização superficial e abrandamento da inclinação do talude.

De fato, os tratamentos de drenagem e impermeabilização são de extrema importância em obras de estabilização geotécnica. A redução do grau de saturação do solo diminui o peso da massa e, pela diminuição das poro-pressões, aumenta sua resistência. Em muitas situações, um programa de drenagem pode, por si só, estabilizar um talude.

Na medida em que tais procedimentos não se demonstrem suficientes há que se recorrer a soluções mais complexas, envolvendo a implantação/construção de sistemas ou estruturas de contenção.

Tais soluções demandarão a elaboração de projeto cujo escopo de elaboração deverá incluir, entre outros tópicos, um histórico bem abrangente do problema, a análise de estudos eventualmente desenvolvidos, das informações disponíveis sobre a estrutura geológica e as características geotécnicas existentes - bem como a realização de um

programa de prospecções, ensaios e estudos em que se investiga a(s) causa(s) mais prováveis da ocorrência .

As soluções então obtidas, em nível de projeto, deverão em geral recair na adoção de um revestimento nos taludes, cujo objetivo é a defesa do terreno contra a erosão superficial, a meteorização e, com frequência, exercer a função estabilizadora.

Seja qual for o sistema de contenção adotado, drenagem superficial e barbacãs devem ser sempre implantados. Da mesma maneira, é sempre conveniente, no caso de reaterros, incorporar ao projeto, drenos inclinados de forma a minimizar a influência d'água e evitar a erosão interna.

Na tabela 41, integrante do Manual de Conservação de 1974, são apresentadas modalidades de revestimento em conjunto com outras obras de contenção – as quais são classificadas em suas funções principais (XXX), complementares (XX) e acessória (X).

Tabela 42 - Funções dos Revestimentos e Obras Afins

Revestimento e obras afins	Escorregamento	Erosão Interna	Erosão Superficial	Meteorização
1 – Muros ou cortinas de suporte	XXX	XX	X	X
2 – Muros ou cortinas de revestimento	X	XX	XXX	X
3 – Maciços estabilizadores de terra ou enrocamento	XXX	XX	X	X
4 – Camadas de revestimento				
4.1 – Laje de concreto	X	XX	XXX	X
4.2 - Empedramentos, enrocamentos	X	XX	XXX	X
4.3 – Estabilização mecânica, com cimento, cal, betume,ou outro aditivo	X	XX	XXX	X
5 – Revestimentos vegetais	--	--	XXX	--

São apresentados a seguir, alguns tipos de sistemas mais comumente utilizados na estabilização de taludes.

6.7.2 MODELOS DE SISTEMAS E DISPOSITIVOS UTILIZADOS

6.7.2.1 MUROS CONVENCIONAIS

Muros de arrimo são construídos desde a antiguidade e o que basicamente os diferencia é o material empregado em sua execução. Estes muros, denominados de peso ou de “gravidade”, comumente são constituídos de concreto armado, ou de concreto ciclópico, ou de pedra seca ou argamassada.

Estes sistemas tem como aspecto principal de estabilização o peso próprio. A limitação ao emprego dos muros de peso geralmente está associada à disponibilidade de materiais e facilidades executivas, e, no caso de cortes, a questões ligadas a ocupação do espaço. Comumente, estes muros apresentam alturas inferiores a três metros.

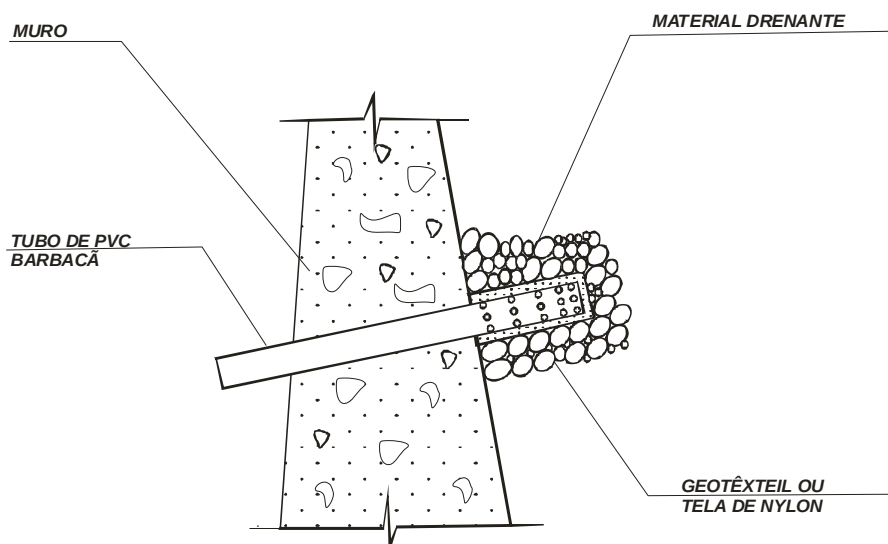
Muros de concreto armado geralmente são empregados quando da execução de aterros ou reaterros, ou ainda na estabilização de cortes de pequena altura. São estruturas leves que não prescindem, a partir de certa altura, do peso da porção de solo adjacente, para estabilização.

Muros de pedra seca, os quais são auto drenantes e dispensam a execução de barbacãs; são normalmente utilizados em obras de pequeno porte.

6.7.2.2 BARBACÃS

São tubos horizontais curtos, instalados em muros de concreto ou de pedra rejuntada, para coletar águas subterrâneas dos maciços situados a montante dos muros, rebaixando o nível do "lençol freático" junto ao muro e reduzindo o desenvolvimento de subpressões nas paredes internas. Podem também ser utilizados como saída de drenos existentes, atrás das estruturas de contenção.

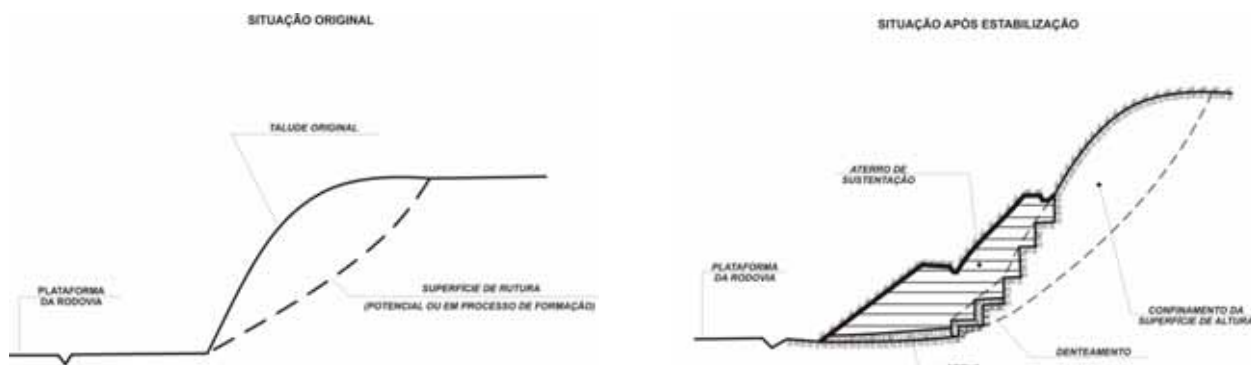
Figura 48 - Barbacãs



6.7.2.3 ATERRO DE SUSTENTAÇÃO

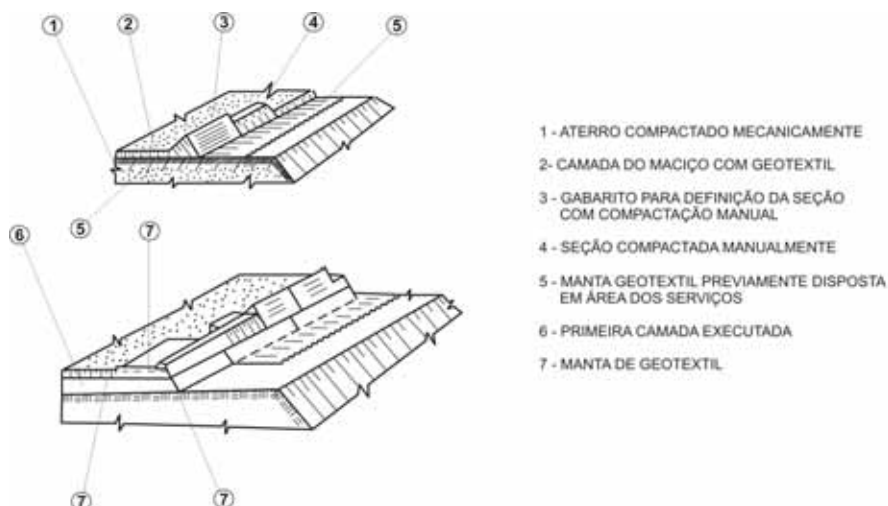
Esta solução consiste no confinamento da superfície de ruptura pela execução de aterro na base do escorregamento, de acordo com as seguintes etapas construtivas:

- Preparo da superfície de contato entre o talude original e o aterro de sustentação através da execução de degraus.
- Execução de colchão drenante na área da base do aterro.
- Execução do aterro, de acordo com as especificações de serviço do DNER.
- Implantação de drenagem superficial.
- Proteção superficial.

Figura 49 - Aterro de Sustentação

6.7.2.4 ATERRO REFORÇADO COM GEOTEXTIL

O maciço formado pela integração do solo e mantas geotêxteis, funciona como uma estrutura de contenção, cabendo às mantas internas confinar o solo (isolando as diversas camadas) e resistir aos trabalhos de tração no maciço. A face externa do talude recomposto deve ser protegida para evitar a ação do intemperismo no geotêxtil.

Figura 50 - Aterro Reforçado com Geotextil

6.7.2.5 SOLO CIMENTO ENSACADO

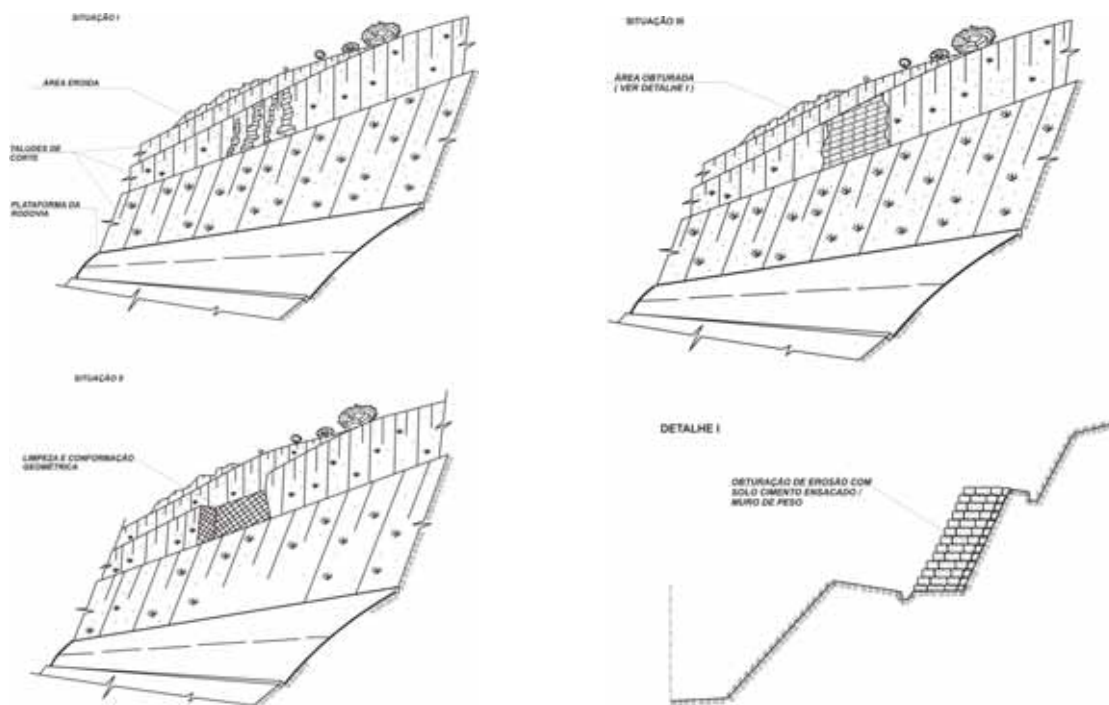
Solo Cimento Ensacado pode ser indicado com as seguintes funções:

- a) preenchimento (obturação) de cavidades em taludes;
- b) como muros de peso (para conter maciços em movimento);
- c) muro de espera, neste caso quando utilizado para contenção de solos carreados, impedindo a instalação de assoreamentos.

Para sua execução acondiciona-se solo, misturado "in loco", a dosagens pré estabelecidas de cimento (geralmente 5% de cimento, em volume) em sacos de aniagem ou geossintéticos. Esta mistura se solidifica em curto período de tempo, compondo um

maciço compacto de alta resistência ao intemperismo, com baixo custo - tanto de execução como de manutenção.

Figura 51 - Solo Cimento Ensacado

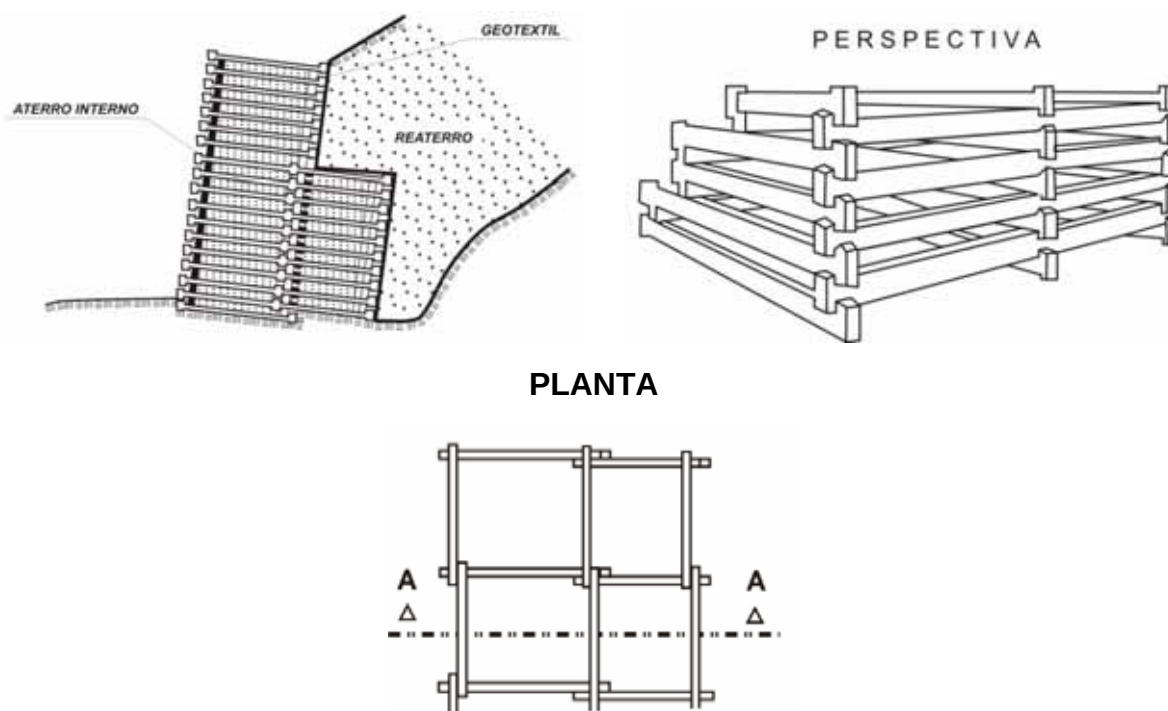


6.7.2.6 CRIB WALLS

O sistema de Crib Walls, de baixo custo, é constituído por peças de concreto armado justapostas, formando uma espécie de fogueira, preenchida por solo ou, de preferência, blocos de rocha ou seixos. Entulho é também utilizado em algumas situações. O material de preenchimento garante a resistência à compressão, ao cisalhamento e ao peso da estrutura. As peças de concreto são responsáveis pela resistência à tração, solidarizando o conjunto. Em obras definitivas, mantas de geotexteis, ou areia, devem ser empregadas como transição entre o crib wall e o solo natural ou aterro.

O comportamento é equivalente a um muro de peso convencional. Os crib walls são estruturas flexíveis, que adaptam-se bem a recalques, e, dependendo do material de preenchimento, bem drenadas, podem ser comumente utilizadas em obras rodoviárias para contenção de aterros, implantados em encostas bastante íngremes e em locais pouco estáveis, podendo atingir grandes alturas (superiores a 15 metros).

Figura 52 - Crib Walls

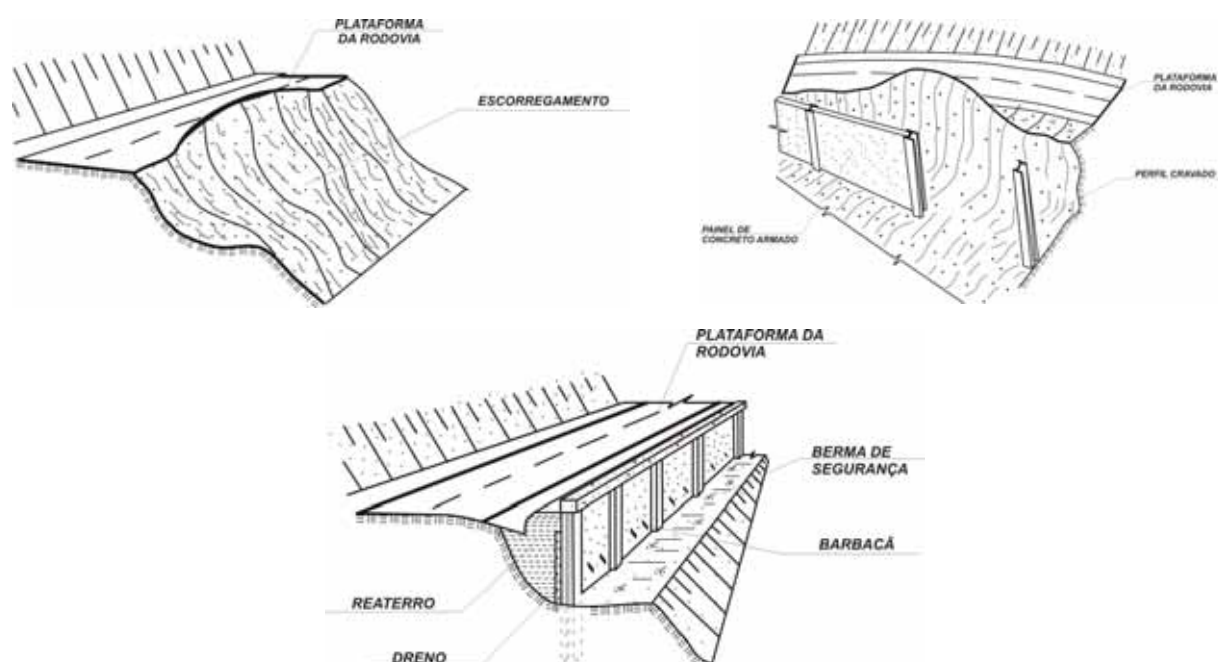


6.7.2.7 CORTINAS CRAVADAS

Esta estrutura de contenção é utilizada em obras provisórias ou emergenciais, podendo ser contínuas, compondo estruturas planas ou curvas, formadas por estacas-prancha cravadas verticalmente ao terreno.

No caso de estruturas descontínuas, as estacas são cravadas distantes entre si, sendo este espaço preenchido por painéis de concreto armado.

Figura 53 - Cortinas Cravadas



6.7.2.8 CORTINAS ATIRANTADAS

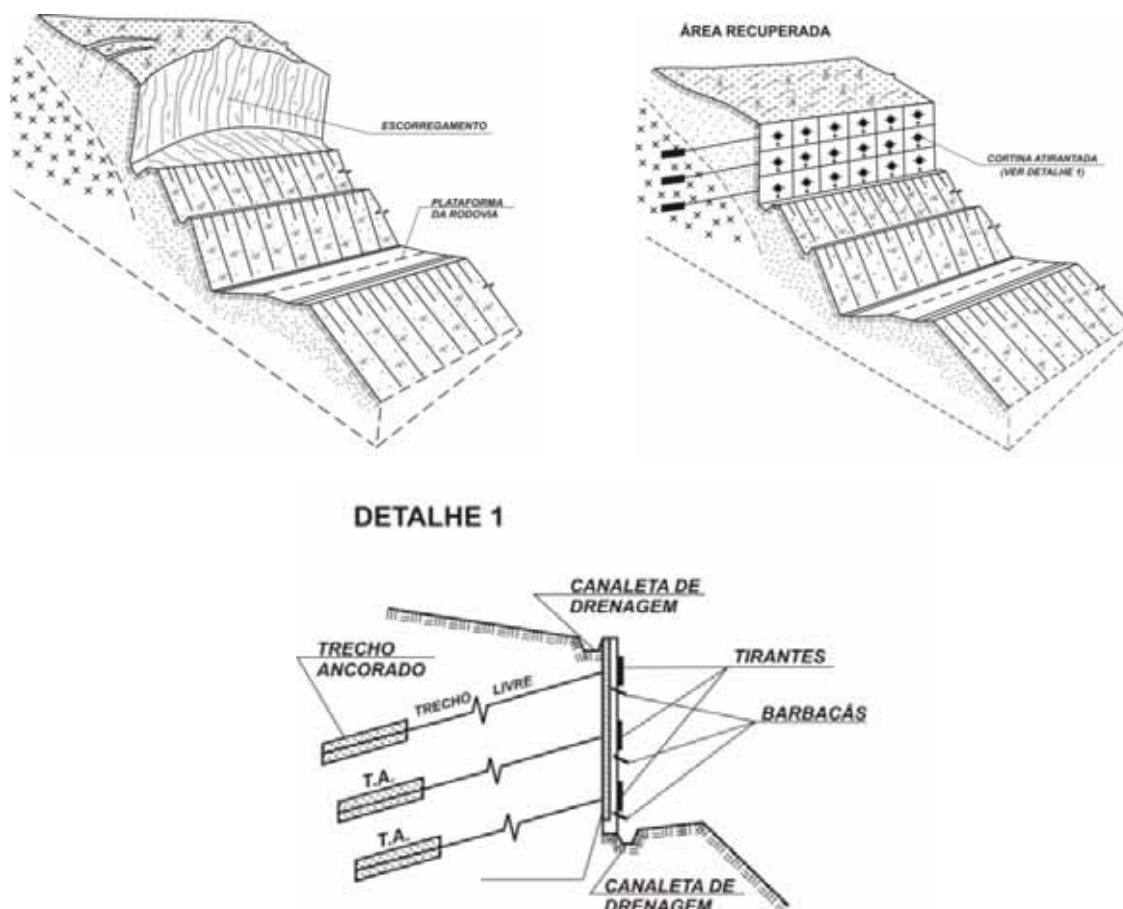
Compreende a execução de paramentos verticais de concreto armado, ancorados na área resistente do maciço através de tirantes protendidos, podendo ser constituído de placas isoladas por tirante, placas para dois ou mais tirantes ou uma única cortina abrangendo todos os tirantes.

No caso de contenção de cortes, a execução é feita a partir do topo, executando-se a obra por patamares, sendo que um patamar somente é iniciado quando o anterior (em cota mais elevada) já está com as placas executadas e os tirantes protendidos (total ou parcialmente).

Já no caso de contenção de aterros em encostas, o processo construtivo tem seqüência inversa, iniciando-se de baixo para cima, com execução das placas de protensão dos tirantes à medida que o aterro vai sendo executado.

O uso de estruturas de contenção atirantadas exige uma única premissa básica: a presença de horizontes suficientemente resistentes e estáveis para ancoragem dos tirantes, a profundidades compatíveis. Em princípio, este tipo de obra pode ser utilizado em qualquer situação geométrica, quaisquer materiais e condições hidrológicas.

Figura 54 - Cortinas Atirantadas

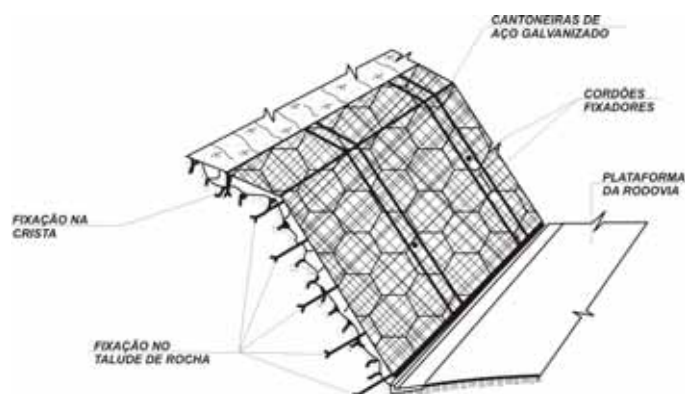


6.7.2.9 TELA METÁLICA

Consiste na utilização de tela metálica fixada à superfície do talude por meio de chumbadores, em locais onde existe a possibilidade de queda de pequenos blocos de rocha, com o conseqüente descalçamento e instabilização das áreas sobrejacentes.

A tela deve estar protegida contra corrosão, principalmente quando instalada em meio agressivo. Para tanto, é usual o emprego de telas com fios galvanizados ou, modernamente, também envoltos por capas plásticas.

Figura 55 - Tela Metálica

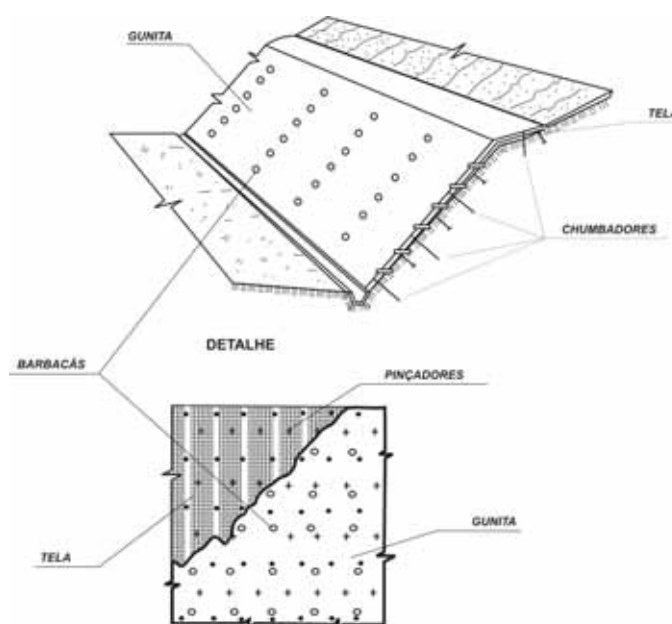


6.7.2.10 APLICAÇÃO DE ARGAMASSA PROJETADA (GUNITA) E TELA

Esta solução tem custo elevado pois utiliza tela metálica para sustentação da argamassa, composta por uma mistura de areia, cimento e pedrisco, projetada por bombas na superfície a ser protegida, resultando em uma espessura média de 4 cm.

A tela metálica é fixada no talude por chumbadores e pinçadores, previamente ao lançamento da argamassada.

Figura 56 - Argamassa projetada e Tela



6.7.2.11 REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO EM TALUDES POR APLICAÇÃO DE DRENOS SUB-HORIZONTAIS

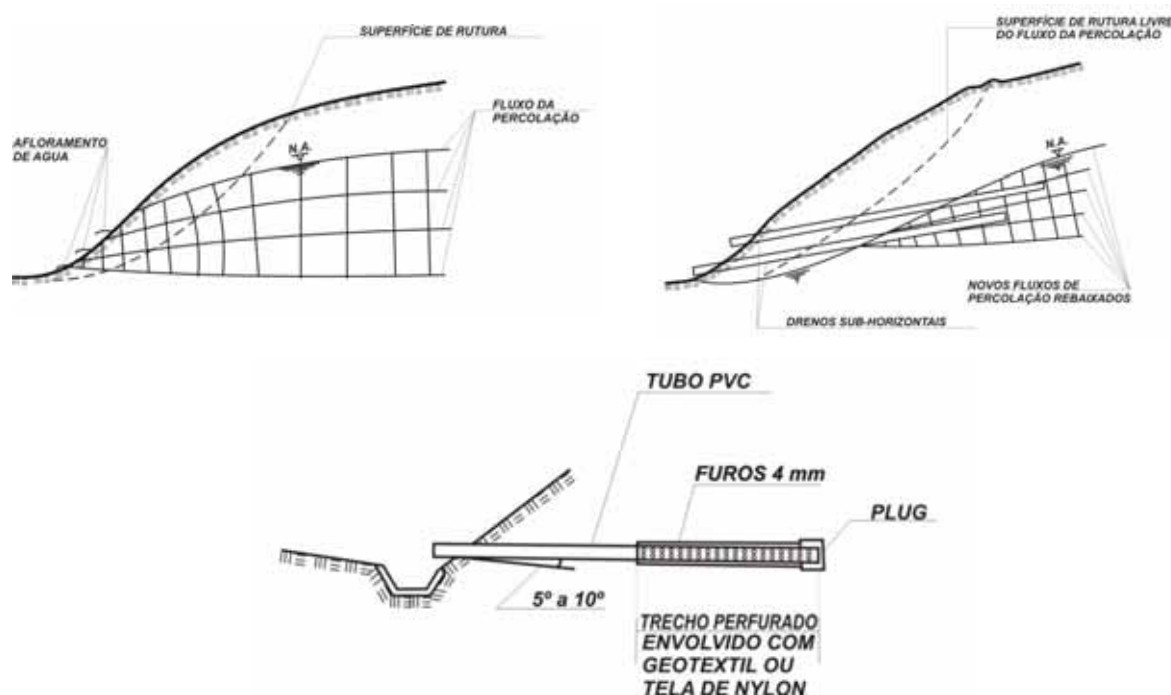
Este tipo de drenagem profunda tem por objetivo extravasar do maciço as águas internas de percolação.

Os drenos sub-horizontais profundos são tubos de drenagem, geralmente de PVC rígido, com diâmetros entre 25 e 75 mm, instalados em perfurações sub-horizontais com finalidade de captação da água de percolação interna de aterros ou cortes saturados. Também são utilizados, com bastante sucesso, na estabilização de massas de tálus, e como drenos auxiliares em obras de contenção onde o processo construtivo não permite a execução de barbacãs com a utilização de filtros de transição.

Os tubos devem ter a extremidade interna obturada e a extremidade externa livre com pelo menos 1m para fora da superfície do terreno ou estrutura de contenção.

O trecho perfurado dos tubos deve ser envolvido com filtro de geotêxtil ou tela de nylon.

Figura 57 - Rebaixamento de Lençol Freático



6.7.2.12 TERRA ARMADA

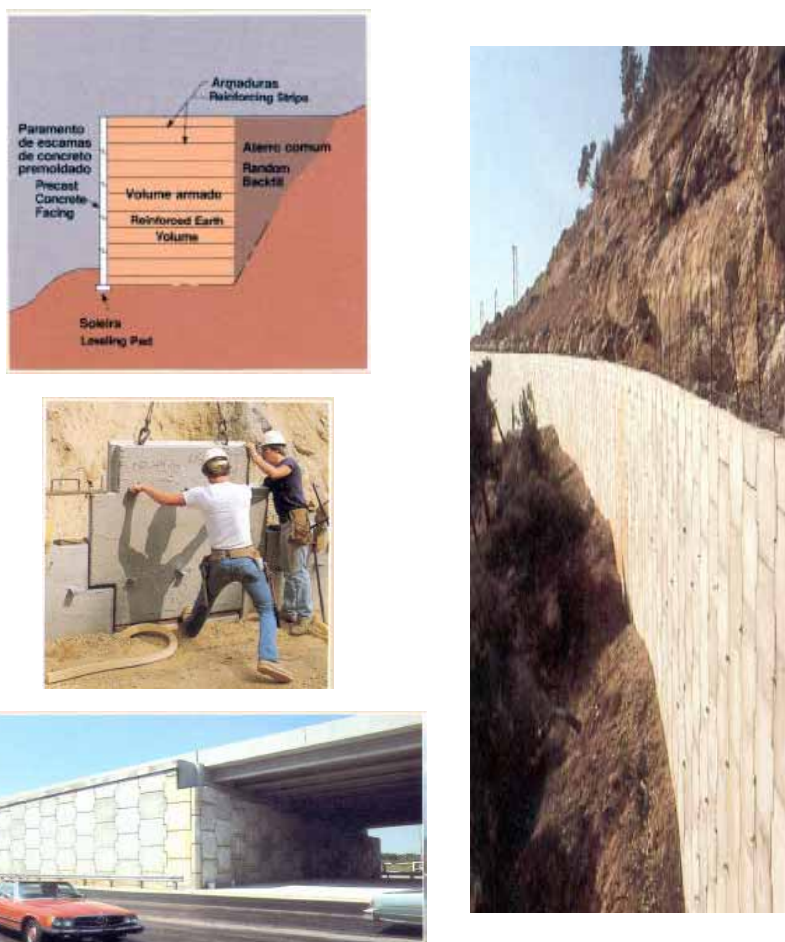
Este processo é utilizado para recomposição ou confecção de aterro, através da introdução no corpo do maciço de materiais com maior resistência que, quando solicitados, trabalham em conjunto com o solo compactado.

Os três componentes principais da "terra armada" são:

- a) o solo que envolve as armaduras e ocupa um espaço chamado "maciço em terra armada";

- b) a "pele", que é o paramento externo, geralmente vertical, é constituído por placas rígidas de concreto armado;
- c) as armaduras, elementos lineares e flexíveis que trabalham à tração, são fixadas às "peles" por parafusos. Normalmente, são feitas de aço de galvanização especial.

Figura 58 - Terra Armada



6.7.2.13 GABIÕES

Gabiões são estruturas de execução simples e relativamente baratas, que consistem basicamente de pedra britada ou seixo arrumado em gaiolas de arame galvanizado. Em obras de maior importância, visando a melhorar a durabilidade, empregam-se arames revestidos com PVC. Estas gaiolas são justapostas uma as outras formando uma estrutura flexível auto drenante. Areia grossa e teias plásticas são comumente empregadas como elemento de transição entre os gabiões e o material de corte ou aterro. O comportamento é equivalente a um muro de peso convencional, com a vantagem de tolerar bem a deformações. Este tipo de projeto tem sido muito utilizado na proteção superficial de encostas e de margens de rios, e como estruturas de contenção de pequeno e médio porte.

Para ampliar a vida útil, devem ser tomados cuidados especiais, visando evitar a corrosão dos arames constituintes das "gaiolas" ou sua depredação, através do revestimento dos fios de arame com PVC ou do argamassamento da superfície externa.

Os gabiões dividem-se em três tipos a saber:

a) Gabiões saco

São constituídos por uma única tela de rede que forma um cilindro, aberto em uma extremidade (tipo saco) ou do lado (tipo bolsa).

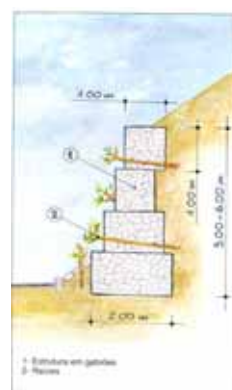
b) Colchões Reno

Os colchões tipo reno, são gabiões cuja característica é a reduzida espessura (0,15m, 0,20m, ou 0,30m) e são formados por uma rede metálica de malha hexagonal a que, geralmente, tem malhas menores que aquela utilizada na fabricação dos gabiões saco.

c) Gabiões caixa

Os gabiões tipo caixa são elementos com a forma de prisma retangular constituídos por uma rede metálica de malha hexagonal.

Figura 59 - Gabiões



7 – ANEXOS

**ANEXO A – DEFEITOS OCORRENTES NA RODOVIA
CARACTERIZAÇÃO / PARTICULARIDADES
(*CAUSAS PROVÁVEIS OU PRESUMÍVEIS)**

ANEXO A.1 - TERRAPLENO

1 PLATAFORMA EM LEITO NATURAL E REVESTIMENTO PRIMÁRIO

1.1 Poeira

- a) Aerossol constituído por partículas sólidas formadas por ruptura mecânica, geralmente com diâmetro maior que 1 μ .
- b) Poeira respirável – Poeira composta por partículas que apresentam diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10 μ .
- c) Poeira sedimentável – Poeira presente na atmosfera, suscetível à coleta por sedimentação livre.

A poeira certamente situa-se como um dos maiores problemas destas estradas pois, se à época da estiagem é o mais permanente dos incômodos ao usuário, as chuvas encharcam o pó, produzindo a lama, que é propícia às derrapagens.

Tem como causa a desintegração da camada terrosa superficial da pista de rolamento, em razão das passagens dos veículos, associadas a ação do vento.

1.2 Costelas

As costelas ou ondulações rítmicas são deformações transversais, produzidas pelo próprio tráfego em locais de aceleração e desaceleração dos veículos sendo muito comuns nos trechos onde são desenvolvidas maiores velocidades. Tais ondulações surgem também nos trechos em aclave, quando os veículos necessitam de maior esforço para o seu deslocamento.

* Estas deformações que têm a forma de onda, com a crista abrupta voltada para o veículo e uma lombada suave, são resultantes de degradações superficiais do material da pista, quando submetida aos esforços tangenciais das rodas.

Este defeito, além de conduzir à ocorrência de acidentes, é responsável pelo desalinhamento da direção dos veículos e por danos à suspensão e aos pneus.

1.3 Buracos

Buracos são depressões localizadas com perda ou expulsão de material de superfície. Se estes defeitos não forem corrigidos com frequência, propagam-se com grande rapidez, causando danos aos veículos, aumentando o tempo de viagem dos usuários e as despesas com combustíveis e manutenção.

Têm como causa a água da chuva e as cargas dos veículos rodoviários.

1.4 Trilhas de Roda

Trilhas de roda são deformações longitudinais que surgem na rodovia no local de repetição da passagem dos veículos mais pesados. Na época das chuvas, nestas faixas de solicitações mais intensas e frequentes, os rebaixos longitudinais se

tornam mais graves por reterem a água na pista propiciando assim a perda rápida do suporte do material de subleito.

As trilhas de roda são responsáveis por graves transtornos aos usuários da rodovia sem revestimento pelos danos que causam à suspensão e ao sistema de direção dos veículos.

Além disto provocam, durante as chuvas a retenção dos veículos mais leves, que não podem se desviar de trilhas profundas.

São causados pela ação mecânica da desagregação provocada pela rolagem dos pneus.

1.5 Valas

As valas são deformações longitudinais ou transversais que surgem na rodovia, .Na época das chuvas, a associação de presença de água com os esforços de tráfego propicia a rápida decomposição do material do sub-leito, nestas valas. De forma similar, às trilhas de roda, as valas são responsáveis por vários transtornos aos usuários, provocando sérios danos à suspensão e ao sistema de direção dos veículos. Da mesma maneira provocam, durante as chuvas, a retenção dos veículos mais leves, que não podendo se desviar das valas mais profundas, causam às vezes, sérios acidentes.

Também os veículos com cargas altas e pesadas facilmente podem tombar, na hipótese de suas rodas serem desviadas pelas valas.

* São originadas por erosões causadas por escoamento da água pela pista.

1.6 Ocorrências diversificadas

Material de má qualidade, em pontos localizados da plataforma.

Matacões, aflorações de rocha no leito e troncos de árvores, caídos na pista.

1.7 Deficiências de Drenagem

Entupimento e/ou deterioração de sarjetas, valetas, e outros dispositivos

Ausência de dispositivos de drenagem, comprovadamente necessários.



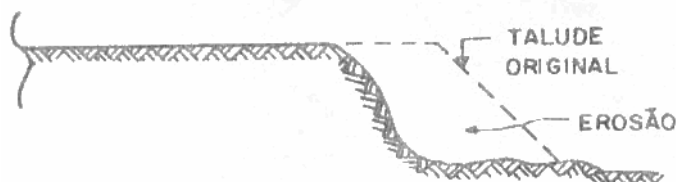
1.8 Seção Transversal Deficiente

Declividade transversal insatisfatória

Inexistência de superelevação nas curvas

1.9 Erosão de Aterros

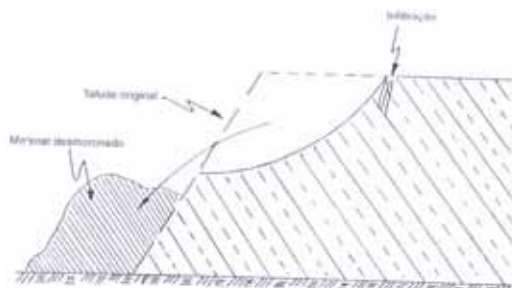
A erosão de um aterro, mais propriamente da saia do aterro, é caracterizada pelo carreamento da capa superficial do talude por efeito da ação do intemperismo, principalmente da água de chuva. Esse carreamento de material do maciço compromete, não só a sua estabilidade, como a segurança do tráfego, obrigando a tomada de providências imediatas para a sua recomposição.



* As águas pluviais são os principais agentes desagregadores do aterro, havendo necessidade de sua condução adequada e imediata para fora da plataforma. A erosão resultante da ação das águas é acelerada pela insuficiência ou falta de drenagem, má compactação, pouco suporte do material empregado e do tipo de solo. A pluviosidade excessiva e continuada, o talude com inclinação inadequada, o greide elevado são outros fatores a considerar.

1.10 Deslizamento ou Queda de Barreiras

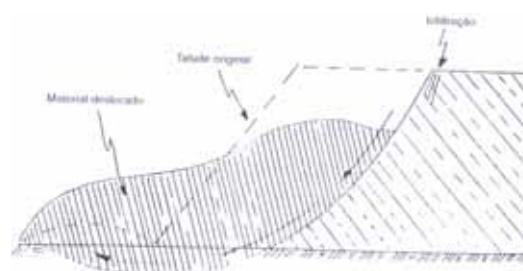
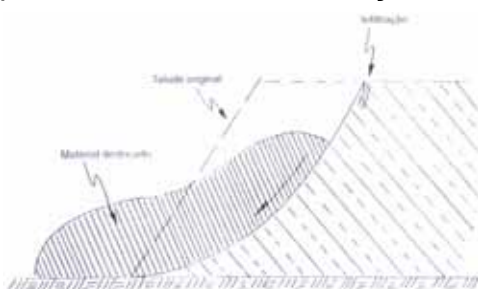
É o deslocamento de parte de um maciço, envolvendo uma encosta ou um talude, sobre uma superfície de escorregamento.



1.11 Escorregamento de Maciços

É a ruptura e o deslocamento para fora, das camadas de um maciço ao longo de uma superfície curva, pela perda das condições de equilíbrio.

Os escorregamentos, com frequência, têm como causas: inclinação inadequada dos taludes de aterro, infiltração de água na plataforma ou no talude e falta de suporte de parte do material de fundação.



As causas contudo, podem ser as mais diversas possíveis podendo ser inerentes ao próprio maciço ou decorrentes da ação de agentes externos ou então, mixtas.

A sua precisa determinação, com vistas à solução do problema, demanda estudos e análises altamente especializadas.

O item 6.7 deste Manual aborda o tema, discorrendo de forma breve sobre cada uma das alternativas de solução

Revestimento Primário

1.12 Deterioração do Revestimento Primário da Pista

Corresponde à ocorrência de defeitos vários, tais como: perda normal do revestimento, afrouxamento do material, bordo quebrado, painéis e buracos, depressão e corrugação, abatimentos, erosões e problemas outros devido ao mau funcionamento do sistema de drenagem - podendo ocorrer a descaracterização da seção transversal.



Tem como causa a ação conjunta do tráfego, meio ambiente e adoção de material e/ou espessura inadequada/insuficiente.

1.13 Deterioração do Revestimento Primário dos Acostamentos

Corresponde à ocorrência de defeitos vários, tais como: perda normal do revestimento, afrouxamento do material, bordo quebrado, painéis e buracos, depressão e corrugação, abatimentos, erosões e problemas outros devido ao mau funcionamento do sistema de drenagem - podendo ocorrer a descaracterização da seção transversal.

Tem como causa a ação conjunta do tráfego, meio ambiente e adoção de material e/ou espessura inadequada/insuficiente.

ANEXO A.2 - PAVIMENTO

2 PAVIMENTOS BETUMINOSOS

Bases e Sub-Bases Estabilizadas

2.1 Borrachudos

Ponto fraco no pavimento que possibilita o surgimento de panelas e/ou trincas "couro de crocodilo" no revestimento betuminoso.

Tem como causa a retenção da água nas camadas inferiores do pavimento.

2.2 Deficiência de Suporte

Suporte inadequado do material, não compatível com os esforços transmitidos pelo tráfego. Vai se refletir sobre o revestimento sob a forma de trincas "couro de crocodilo".

* Tem como causa a utilização de material inadequado e/ou compactação deficiente na execução da camada.

2.3 Degradação da Fração Graúda

Desintegração dos agregados da base, proveniente da ação conjugada do tráfego e das intempéries.

* Tem como causa:

- a) ação do equipamento de compactação;
- b) ação combinada do tráfego e das intempéries; bem como o elevado Índice de Desgaste do material utilizado na execução.

Bases de Macadame Hidráulico

2.4 Desagregação da Base

Desintegração da base por perda do material aglutinante de enchimento.

* Este defeito ocorre comumente nos macadames executados com brita de graduação densa, em que o material de enchimento é o próprio pó de pedra, por insuficiência de compactação ou por efeito de carreamento do material, o que indicaria deficiência do sistema de drenagem

2.5 Ondulações

Ocorrências caracterizadas por uma seqüência, com alguma regularidade, de saliências e depressões transversais.

* Tem como causa:

- a) compressão deficiente
- b) enchimento defeituoso
- c) irregularidades no subleito

- d) falta de poder ligante do enchimento

2.6 Painelas

Formações decorrentes da ruptura da camada, com perda de material constituinte, face à existência de bolsões de material fino ou mal graduado.

* Tem como causa:

- a) Utilização de material inadequado;
- b) Deficiência de drenagem do subleito;
- c) Drenagem Superficial Insuficiente

2.7 Degradação dos Agregados

Desintegração dos agregados da base, proveniente da ação conjugada do tráfego e das intempéries.

* Tem como causa:

- a) ação do equipamento de compactação;
- b) ação combinada do tráfego e das intempéries;
- c) bem como o elevado Índice de Desgaste do material utilizado na execução.

Bases de Macadame Betuminoso

2.8 Ondulações

É a sucessão, com alguma regularidade, de depressões e -saliências transversais.

* Tem como causa:

- a) más condições de drenagem do subleito
- b) excesso de ligante betuminoso, que provoca o deslocamento e amontoamento do agregado fino.

2.9 Degradação dos Agregados

Desintegração dos agregados da base, proveniente da ação conjugada do tráfego e das intempéries.

* Tem como causa:

- a) ação do equipamento de compactação;
- b) ação combinada do tráfego e das intempéries; bem como o elevado Índice de Desgaste do material utilizado na execução.

2.10 Painelas e Buracos

Formações decorrentes da ruptura da camada, com perda de material constituinte, face a existência de bolsões de material fino ou mal graduado.

* Tem como causa: ação direta do tráfego sobre a base, após a desagregação ou desgaste do revestimento e/ou defeitos provenientes do subleito e da sub-base

Bases de Solo-Cimento

2.11 Afundamentos

Depressão pronunciada do pavimento, geralmente de ocorrência localizada nos pavimentos e sem quebra de continuidade do revestimento.

* Tem como causa: Água nas camadas inferiores do pavimento.

2.12 Painelas e Buracos

Formações caracterizando a rotura da camada com perda do material constituinte.

* Tem como causa: Ação do tráfego diretamente sobre a base, após desagregação ou desgaste do revestimento.

2.13 Deslocamento do Revestimento

Tem com causa a inércia do revestimento (pequena espessura).

2.14 Trincas Longitudinais e Transversais

Aberturas superficiais que tendem a se estender no sentido vertical ao longo de toda a espessura da camada

* Tem como causa:

- a) Fadiga do material;
- b) infiltração de água através de trincas no revestimento.

2.15 Presença de Água no Subleito ou nas Camadas Inferiores do Pavimento

Causas prováveis:

- a) Infiltrações de água no subleito, provenientes de terrenos mais altos e adjacentes à estrada;
- b) Ascensão ou rebaixamento do lençol freático, nas variações ocorridas com as estações do ano;
- c) Infiltração de água através da pista de rolamento face a permeabilidade do revestimento, presença de trincas ou juntas mal vedadas;
- d) Efeito de capilaridade;
- e) Existência de fonte natural;
- f) Transferência da umidade das bordas para o solo ou vice-versa.

Revestimentos Betuminosos

2.16 Fenda

Qualquer descontinuidade na superfície do pavimento, que conduza a aberturas de menor ou maior porte, apresentando-se sob diversas formas, conforme adiante descrito.

a) Fissura

Fenda de largura capilar existente no revestimento, posicionada longitudinal, transversal ou obliquamente ao eixo da via, somente perceptível a vista desarmada de uma distância inferior a 1,50 m.

As fissuras são fendas incipientes que ainda não causam problemas funcionais ao revestimento, não sendo assim consideradas, quanto à gravidade, nos métodos atuais de avaliação das condições de superfície.

b) Trinca

Fenda existente no revestimento, facilmente visível a vista desarmada, com abertura superior à da fissura, podendo apresentar-se sob a forma de trinca isolada ou trinca interligada.

c) Trinca isolada

• Trinca transversal

Trinca isolada que apresenta direção predominantemente ortogonal ao eixo da via. Quando apresentar extensão de até 100 cm é denominada trinca transversal curta. Quando a extensão for superior a 100 cm denomina-se trinca transversal longa.

Tem como causa:

- contração / dilatação do revestimento devido ao gradiente térmico ou ao envelhecimento do asfalto;
- propagação das trincas existentes nas camadas subjacentes, como por exemplo das bases tratadas com cimento ou juntas de revestimentos rígidos (trincas de propagação).

Nota: A trinca transversal não está associada à ação das cargas de tráfego. Porém o ingresso de águas e ação do tráfego aceleram o processo de deterioração da mesma.

As trincas transversais podem ser causadas pelos dois últimos itens relacionados anteriormente.

Mecanismo de ocorrência: As variações de temperatura causam altas solicitações de tração no topo da camada de revestimento, dando início ao trincamento na face superior do revestimento (onde a temperatura superficial é mais baixa). Posteriormente, a trinca se propaga na direção da face inferior do revestimento.

Para os revestimentos asfálticos construídos sobre bases tratadas com cimento ou placas de concreto de cimento Portland, a trinca tem início na face inferior do revestimento devido aos movimentos da camada rígida subjacente e se propagam na direção da superfície.

Localização: A trinca transversal pode ocorrer em qualquer local da superfície do pavimento.

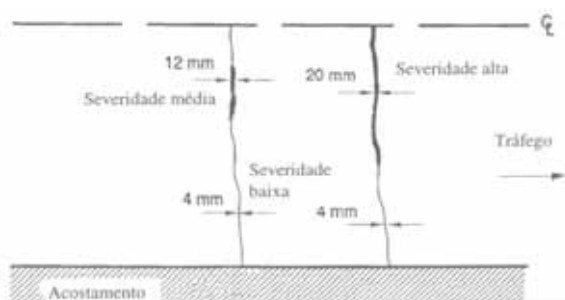


Ilustração de trincamento transversal



Foto de trincamento transversal

- Trinca longitudinal

Trinca isolada que apresenta direção predominantemente paralela ao eixo da via. Quando apresentar extensão de até 100 cm é denominada trinca longitudinal curta. Quando a extensão for superior a 100 cm denomina-se trinca longitudinal longa.

Tem como causa:

- junta de construção mal feita;
- contração / dilatação do revestimento devido ao gradiente técnico ou envelhecimento do asfalto;
- propagação das trincas existentes nas camadas subjacentes, como por exemplo das bases tratadas com cimento ou juntas de revestimentos rígidos (trincas de propagação).

Nota: A trinca longitudinal não está associada à ação das cargas de tráfego. Porém o ingresso de águas e ação do tráfego aceleram o processo de deterioração da mesma.

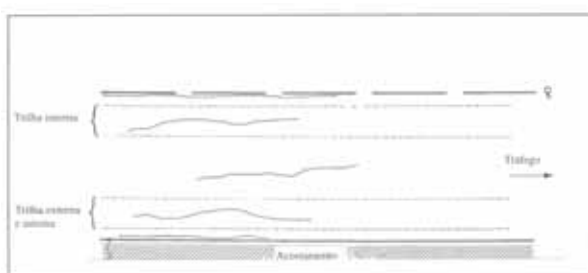


Ilustração de trincamento longitudinal



Foto de trincamento longitudinal

- Trinca de borda

Trinca isolada não atribuída aos fenômenos de fadiga e sim aos fenômenos de retração térmica ou do material do revestimento ou do material de base rígida ou semi-rígida subjacentes ao revestimento trincado.

Trinca que se forma normalmente em uma região afastada de no máximo 60 cm da borda do pavimento ou na região divisória em que o pavimento sofreu alargamento. Caracteriza-se por uma trinca longitudinal ou por uma área trincada ocorrente na região da junção entre a pista e o acostamento ou entre a pista e o alargamento. O trincamento na borda pode ser acompanhado por desintegração ou erosão ao longo da borda.

Tem como causa:

- construção deficiente da junta de ligação entre a pista e o acostamento (ou alargamento);
- diferença de rigidez entre os materiais constituintes do acostamento ou do alargamento e do pavimento existente;
- compactação insuficiente;
- drenagem deficiente ou inexistente.

Mecanismo de ocorrência: O início da trinca tem origem com a degradação da borda. Em seguida na separação entre a parte central do pavimento e o extremo (acostamento ou alargamento), aparecerá uma região com características ruins, que poderá apresentar outros defeitos como: afundamento, trincamentos por fadiga, panelas e outros.



Foto Trinca de Bordo



Foto Trinca de Bordo

d) Trinca interligada

- Trinca tipo “Couro de Jacaré”

Conjunto de trincas interligadas sem direções preferenciais, assemelhando-se ao aspecto de couro de jacaré. Essas trincas podem apresentar, ou não, erosão acentuada nas bordas.

O trincamento por fadiga é caracterizado por uma série de trincas interconectadas causadas pela fadiga do revestimento asfáltico (ou da base estabelecida), decorrentes da ação repetida das cargas de tráfego. Seu formato assemelha-se ao couro de jacaré ou crocodilo, podendo receber tal denominação devido a este fato.

Tem como causa a ação repetida das cargas de tráfego. As condições ambientais (temperatura e umidade) podem acelerar o início e a propagação das trincas.

Mecanismo de ocorrência: As cargas de tráfego provocam um ciclo de carregamento/alívio no pavimento, causando o tracionamento das fibras inferiores do revestimento (ou da base estabilizada). O trincamento inicia, portanto, na face inferior do revestimento ou da base estabilizada, onde ocorrem as maiores tensões e deformações geradas pelas cargas rodoviárias.

As trincas se propagam para a superfície, inicialmente como uma ou mais trincas longitudinais paralelas. Estas trincas se conectam com o acréscimo da repetição das cargas de tráfego formando rendilhados que lembram o couro de um jacaré.

Localização: Este defeito geralmente limita-se a ocorrer nas regiões em que há maior concentração de passagem das cargas de tráfego (principalmente nas trilhas de roda), todavia, poderão aparecer nas demais áreas do revestimento, desde que submetidas ao carregamento. Caso a porção trincada não esteja sujeita ao carregamento, esta falha será denominada trincamento em bloco. O trincamento por fadiga não ocorre em estruturas com bases cimentadas.

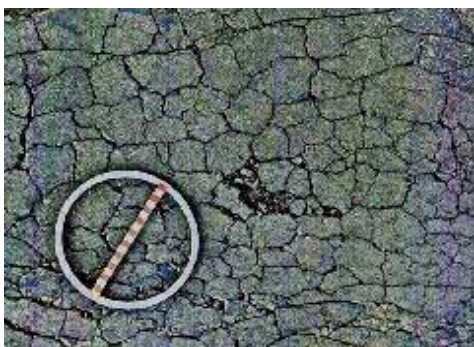


Foto trinca interligada tipo Jacaré



Foto trinca interligada tipo Jacaré

- Trinca tipo "Bloco"

Conjunto de trincas interligadas caracterizadas pela configuração de blocos formados por lados bem definidos, podendo, ou não, apresentar erosão acentuada nas bordas.

As trincas em bloco possuem formato aproximadamente retangular, formando blocos de vários formatos. Esses blocos sofrem uma redução nas suas dimensões à medida em que aumenta o grau de deterioração.

Este tipo de trincamento é causado, principalmente, pela contração do material de revestimento, em função da alternância diária entre altas e baixas temperaturas. A sua constatação, geralmente, indica que o ligante asfáltico perdeu significativamente sua característica elástica. Não é um defeito associado à carga, embora esta possa gerar um aumento na sua severidade. Tal defeito também poderá ocorrer quando houver a união de trincas transversais e longitudinais, em revestimentos executados sobre bases cimentadas.

Mecanismo de ocorrência: A contração do revestimento provoca inicialmente o trincamento na direção da menor dimensão de superfície, ou seja, em sua largura. Devido a este fato, serão originadas em princípio trincas transversais. Quando a distância entre as trincas transversais se aproximar da largura da faixa, a camada superficial do pavimento poderá, então, trincar na sua direção longitudinal, ocasião em que trincas adjacentes transversais serão conectadas formando blocos. A evolução é análoga para revestimentos sobre bases cimentadas.

Localização: Esta falha poderá ocorrer sobre toda a região do revestimento, podendo, manifestar-se no acostamento.

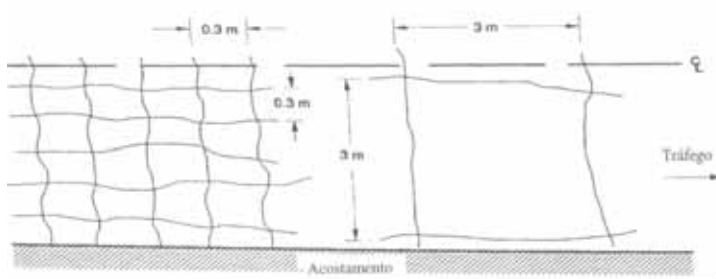


Ilustração do trincamento em blocos



Foto do trincamento em blocos

2.17 Depressão

Afundamento localizado cujo nível (ou altura) é mais baixo do que a superfície ao seu redor. Na fase inicial esta falha é percebida após a ocorrência de chuva, devido ao acúmulo de água em seu interior.

Tem como causa deficiências construtivas ou geradas por recalque do terreno de fundação ou do material de aterro.

Mecanismo de ocorrência: Quando a origem da falha está relacionada ao recalque do terreno, sua evolução dependerá do tempo de recalque ou adensamento do solo de fundação ou do aterro. Quando a falha estiver relacionada a deficiências construtivas, as diferenças de nível podem ser percebidas mesmo durante a construção.

Localização: Pode ocorrer em qualquer região da superfície pavimentada.



Foto Depressão



Foto Depressão

2.18 Trilha de Roda

Afundamentos ou depressões contínuas que podem ser classificados em dois tipos, a saber: afundamento por consolidação e afundamentos plásticos.

a) Afundamentos por consolidação

É uma depressão do revestimento que se forma na região onde se dá a passagem das cargas, ou seja, nas trilhas de roda. Em sua fase inicial esta falha só é perceptível após a ocorrência de chuva, pois os sulcos ficam preenchidos por água. Até certo limite estes afundamentos são toleráveis, porém, quando o acúmulo das deformações permanentes formam flechas expressivas nas trilhas de roda, a estrutura estará em um estado terminal e pondo em risco a segurança dos usuários.

Tem como causa:

- compactação insuficiente de uma ou mais camadas durante a construção;
- mistura asfáltica inadequada (com baixa estabilidade);
- enfraquecimento de uma ou mais camadas devido à infiltração de água.

Mecanismo de ocorrência: A origem e progresso dos afundamentos nas trilhas de roda podem estar relacionadas com a ocorrência de:

- consolidação, compactação suplementar ou movimentação lateral das camadas abaixo do revestimento devido à ação canalizada do tráfego;
- compactação do revestimento asfáltico ocasionada pelas cargas de tráfego;
- fluência plástica do revestimento asfáltico devido a altas temperaturas em conjunção com o tráfego.

Localização: Nos locais onde há passagem do tráfego.

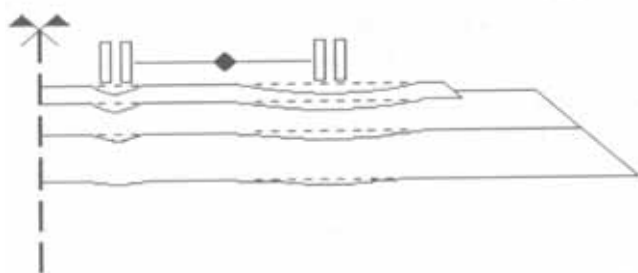


Ilustração do afundamento por consolidação nas trilhas de roda



Foto do afundamento por consolidação nas trilhas de roda

b) Afundamento plástico

Depressão formada nas trilhas de roda caracterizada por um afundamento na região solicitada e um solevamento lateral.

Tem como causa a ruptura de uma ou mais camadas do pavimento devido à ação das cargas de tráfego.

Mecanismo de ocorrência: A depressão tem início com a ruptura de uma ou mais camadas do pavimento, que é acompanhada de um solevamento ou elevação lateral ocasionado pela distorção e movimentação das partículas envolvidas no processo de ruptura plástica.

Localização: Nos locais onde há passagem do tráfego.

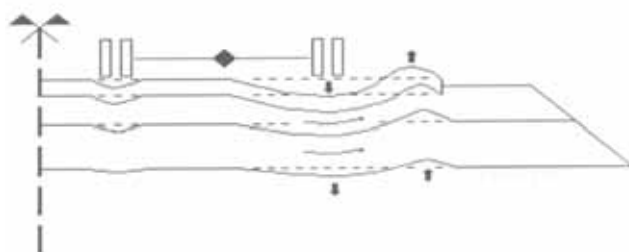


Ilustração do afundamento plástico nas trilhas de roda



Foto Afundamento Plástico

2.19 Ondulação ou Corrugação

Deformação caracterizada por ondulações ou corrugações transversais de caráter plástico e permanente na superfície do pavimento.

Tem como causa:

- instabilidade da mistura betuminosa da camada de revestimento e/ou a base de um pavimento;
- excesso de umidade das camadas subjacentes;
- contaminação da mistura asfáltica por materiais estranhos;
- retenção de água na mistura asfáltica.

Mecanismo de ocorrência: É uma ocorrência devido à ruptura por cisalhamento no revestimento ou na interface entre a revestimento e o material de base, ocasionado pelas cargas de tráfego.

Localização: Normalmente apresenta-se nas regiões de aceleração ou de frenagem dos veículos. Podem ocorrer em qualquer região da superfície, porém, com maior gravidade nas proximidades das trilhas de rodas.

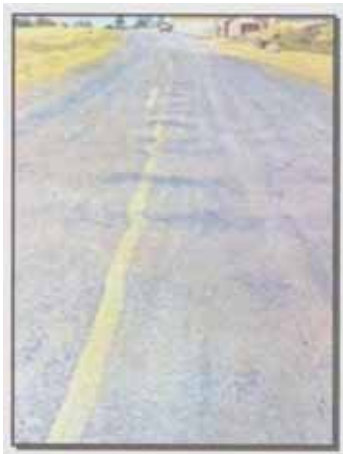


Foto Corrugação



Foto de ondulações ou corrugações

2.20 Escorregamento

Deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua.

Tem como causa:

- a) ligação inadequada entre o revestimento e a camada sobre a qual este se apóia (deficiências na imprimação ou pintura de ligação);
- b) limitada inércia do revestimento asfáltico devido à pequena espessura;
- c) compactação deficiente das misturas asfálticas ou da porção superior da camada de base;
- d) fluência plástica do revestimento na ocorrência de altas temperaturas.

Mecanismo de ocorrência: O escorregamento é caracterizado inicialmente pela presença de trincas em forma de meia-lua (trincamento parabólico) ocorrentes nos locais de aplicação dos esforços de tração das cargas de roda. Com o tempo surge escorregamento do revestimento ou da capa asfáltica, promovendo a exposição das camadas inferiores do pavimento.

Localização: Este defeito poderá ser encontrado nas regiões de aceleração e de desaceleração, como: rampas acentuadas (aclives ou declives), curvas horizontais de raio pequeno, interseções e próximo a paradas de ônibus ou obstáculos (lombadas ou sonorizadores).

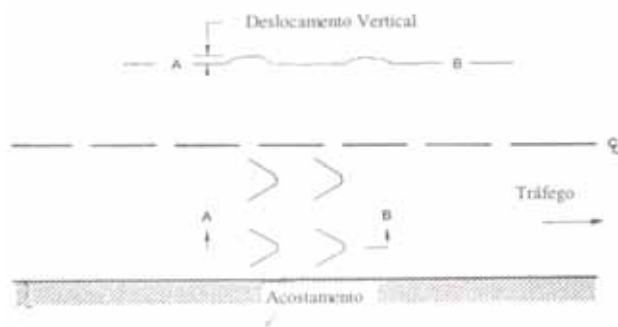


Ilustração do escorregamento



Foto do escorregamento

2.21 Exsudação

Excesso de ligante betuminoso na superfície do pavimento, causado pela migração do ligante através do revestimento.

A exsudação é um fenômeno em que a película ou filme de material betuminoso forma-se na superfície do pavimento e se caracteriza por manchas de variadas dimensões. Estas manchas resultantes comprometem seriamente a aderência do revestimento aos pneumáticos, principalmente sob tempo chuvoso, caracterizando um sério problema funcional.

Tem como causa:

- dosagem inadequada da mistura asfáltica, acarretando teor excessivo de ligante e/ou índice de vazios muito baixo;
- temperatura do ligante acima da especificada no momento da mistura, acarretando a dilatação do asfalto e ocupação irreversível dos vazios entre as partículas.

Mecanismo de ocorrência: Com a ação do tráfego e de altas temperaturas, o cimento asfáltico da mistura irá se expandir preenchendo os vazios não preenchidos. Desta forma, ocorre a migração e concentração do ligante na superfície do revestimento. A passagem das cargas poderá causar um aumento da densificação da mistura nas trilhas de roda (redução do volume de vazios) e aumentar a exsudação.

Localização: A exsudação poderá se manifestar em qualquer região da superfície do pavimento, sendo mais severa nas trilhas de roda.



Foto exsudação



Foto exsudação

2.22 Desgaste

Efeito do arrancamento progressivo do agregado do pavimento e/ou da argamassa fina do revestimento asfáltico, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais causados pelo tráfego.

Considera-se pela designação genérica “desgaste”, a perda de agregados e/ou argamassa fina do revestimento asfáltico. Caracteriza-se pela aspereza superficial anormal, com perda do envolvimento betuminoso e arrancamento progressivo dos agregados.

Tem como causa:

- a) redução da ligação existente entre o agregado e o ligante devido à oxidação do ligante e pela ação combinada do tráfego e dos agentes intempéricos;
- b) perda de adesividade entre agregado e ligante devido à presença de poeira ou sujeira no momento da construção;
- c) execução da obra em condições meteorológicas desfavoráveis;
- d) presença de água no interior do revestimento que originam sobrepressões hidrostáticas capazes de provocar o descolamento da película betuminosa;
- e) deficiência localizada de ligante asfáltico nos serviços por penetração decorrente de entupimento dos bicos ou má regulagem da barra espargidora.

Mecanismo de ocorrência: Como resultado das causas prováveis acima enumeradas o ligante asfáltico fica impossibilitado de promover a retenção dos agregados que se soltam progressivamente sob a ação das cargas de tráfego.

Localização: Pode ocorrer em toda a área da superfície do pavimento.



Foto do desgaste

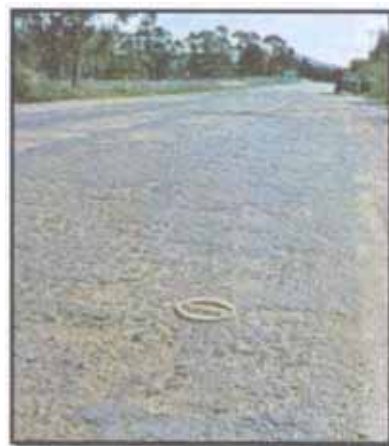


Foto do desgaste

2.23 Panela ou Buraco

Cavidade que se forma no revestimento por diversas causas (inclusive por falta de aderência entre camadas superpostas, causando o deslocamento das camadas), podendo alcançar as camadas inferiores do pavimento, provocando a desagregação dessas camadas.

As panelas são cavidades formadas inicialmente no revestimento do pavimento e que possuem dimensões e profundidades variadas. O defeito é muito grave pois afeta estruturalmente o pavimento, permitindo o acesso das águas superficiais ao interior da estrutura. Também é grave do ponto de vista funcional, já que afeta a

irregularidade longitudinal e, como consequência, a segurança do tráfego, e o custo do transporte.

Tem como causa:

- a) trincamento por fadiga (estágio terminal);
- b) desintegração localizada na superfície do pavimento (desgastes de severidade alta).

Vale a pena lembrar que tanto o início desta falha quanto a sua evolução são aceleradas pela ação do tráfego e de fatores climáticos.

Mecanismo de ocorrência: As trincas de fadiga na medida que evoluem sofrem um processo de interligação, formando pequenas placas sem vínculo e com bordas erodidas. Com a passagem das cargas de tráfego estas placas vão sendo arrancadas, formando buracos no revestimento, os quais podem evoluir ao ponto de atingir a base do pavimento. A água superficial, que já possuía acesso até a base através das trincas, terá ainda maior facilidade de alcançar essa camada. A água sob pressão irá carrear o material mais fino da base e agravar o problema. No caso de desintegração, o processo é semelhante.

Localização: Podem ocorrer em qualquer área do revestimento, principalmente nas trilhas de roda.

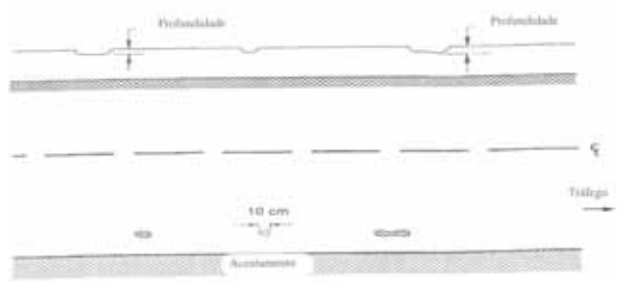


Ilustração de painelas



Foto de painelas

2.24 Remendo

Porção do revestimento onde o material original foi removido e substituído por outro material (similar ou diferente). Remendos existentes são em geral consideradas falhas, já que refletem o mau comportamento da estrutura original, gerando normalmente incremento na irregularidade longitudinal. Deverá ser avaliada também a deterioração da área remendada. Os remendos são considerados defeitos quando provocam desconforto

Tem como causas:

- solicitação intensa do tráfego; emprego de material de má qualidade; agressividade das condições ambientais; problemas construtivos.

Mecanismo de ocorrência: Os remendos, assim como os pavimentos, deterioram-se por diversos mecanismos, ou seja, a ação combinada do tráfego e das condições ambientais.

Localização: A deterioração dos remendos ocorrem obviamente nas áreas remendadas, que se localizam em regiões isoladas do pavimento.

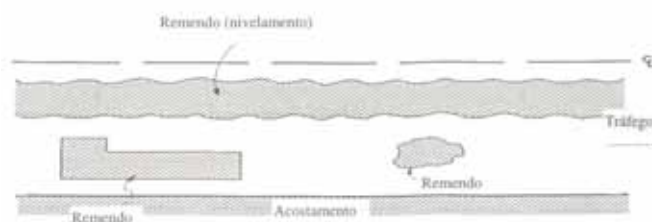


Ilustração de remendos



Foto remendos

2.25 Agregados Polidos

Este defeito caracteriza-se pela inexistência (ou pouca) projeção dos agregados acima da superfície do pavimento, provocando deficiências de aspereza e conseqüentemente na resistência à derrapagem.

Esta falha só deverá ser considerada quando o grau de polimento influenciar na redução da resistência à derrapagem. Sua presença poderá ser verificada visualmente ou pelo tato sobre a superfície do pavimento.

Tem como causa a repetição da passagem dos pneumáticos sobre o revestimento.

Mecanismo de ocorrência: A passagem do tráfego provoca o desgaste progressivo dos agregados.

Localização: Podem ocorrer ao longo de toda a superfície do pavimento, principalmente nas trilhas de roda.



Foto Agregado Polido

2.26 Desnível entre Pista e Acostamento

Diferença em elevação entre a pista e o acostamento.

Tem como causa:

- recalque do acostamento; bombeamento (perda de finos) do acostamento; perda de material superficial em acostamentos não pavimentados devido ao deslocamento do ar provocado pela passagem dos veículos e ação da água de chuva; problemas construtivos, principalmente nos recapeamentos.

Mecanismo de ocorrência: Este não é um defeito que se inicia com a ação das cargas de tráfego. O desnível aumenta na medida que se alteram as condições do acostamento.

Localização: Ocorre na região de contato entre a pista e o acostamento.

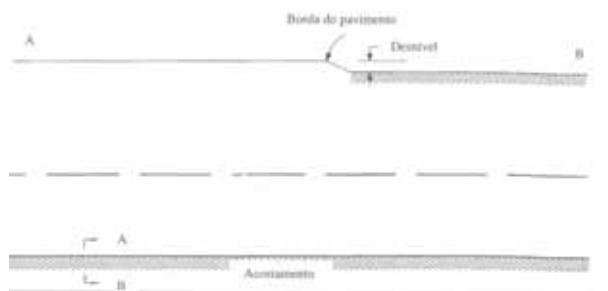


Ilustração do desnível entre pista e acostamento



Foto desnível entre pista e acostamento

NOTA: Em condições normais poderá haver um pequeno desnível entre pista e acostamento.

2.27 Separação entre Pista e Acostamento

Alargamento da junção entre a pista e o acostamento. Essa separação não é considerada como um defeito se a junta está muito fechada ou selada e impedindo a infiltração de água às camadas inferiores.

Tem como causa:

- falta de capacidade de suporte do acostamento; movimentos rotacionais do corpo do aterro devido a instabilidade de taludes; deslocamento do material do acostamento devido à retração térmica.

Mecanismo de ocorrência: A separação ocorre devido aos deslocamentos do acostamento em relação à pista.

Localização: Ocorre na junção entre a pista e o acostamento.



Foto separação entre pista e acostamento



Foto separação entre pista e acostamento

2.28 Bombeamento

O bombeamento é caracterizado pela erupção de água e finos nas trincas sob a ação das cargas de tráfego. Ele é percebido pela existência de manchas na superfície ou pela acumulação de material fino junto às trincas.

Tem como causa a existência de vazios sob o revestimento e a sobrepressão hidrostática provocada pela passagem dos veículos.

Mecanismo de ocorrência: A água existente na estrutura do pavimento é levada a estado de sobrepressão hidrostática pela passagem das cargas de tráfego e é

expulsa através de trincas ou outras descontinuidades na superfície. A água ejetada carrega material fino das camadas do pavimento, resultando na deterioração progressiva e perda de suporte do pavimento.

Localização: O bombeamento localiza-se sempre próximo às trincas ou juntas de construção.



Foto Bombeamento

Pavimentos de Concreto de Cimento Portland

2.29 Alçamento de Placas

Desnívelamento das placas nas juntas ou nas fissuras transversais e eventualmente, na proximidade de canaletas de drenagens ou de intervenções feitas no pavimento.



Alçamento de Placas

2.30 Fissura de Canto

É a fissura que intercepta as juntas a uma distância menor ou igual à metade do comprimento das bordas ou juntas do pavimento (longitudinal e transversal), medindo-se a partir do seu canto. Esta fissura geralmente atinge toda a espessura da placa.



Fissuras de Canto

2.31 Placa Dividida

É a placa que apresenta fissuras dividindo-a em quatro ou mais partes.



Placa dividida

2.32 Escalonamento ou degrau nas juntas

Caracteriza-se pela ocorrência de deslocamentos verticais diferenciados e permanentes entre uma placa e outra adjacente, na região da junta.

2.33 Falha na Selagem das Juntas

É qualquer avaria no material selante que possibilite o acúmulo de material incompressível na junta ou que permita a infiltração de água. As principais falhas observadas no material selante são:

- a) rompimento, por tração ou compressão;
- b) extrusão do material;
- c) crescimento de vegetação;
- d) endurecimento (oxidação) do material;
- e) perda de aderência às placas de concreto;

f) quantidade deficiente de selante nas juntas.



Falha na Selagem das Juntas

2.34 Desnível Pavimento - Acostamento

É o degrau formado entre o acostamento e a borda do pavimento, geralmente acompanhado de uma separação dessas bordas.

2.35 Fissuras Lineares

São fissuras que atingem toda a espessura da placa de concreto, dividindo-a em duas ou três partes. Quando as fissuras dividem a placa em quatro ou mais partes, o defeito é denominado de “placa dividida”.

Como “fissuras lineares” enquadram-se:

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



Fissuras Transversais

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



Fissuras Longitudinais

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



Fissuras Diagonais

2.36 Grandes Reparos

Entende-se como "grande reparo" uma área do pavimento original maior que 0,45 m², que foi removida e posteriormente preenchida com um material de enchimento.



Grandes Reparos

2.37 Pequenos Reparos

Entende-se como "pequeno reparo" uma área do pavimento original menor ou igual a $0,45 \text{ m}^2$, que foi removida e posteriormente preenchida com um material de enchimento.



Pequenos Reparos

2.38 Desgaste Superficial

Caracteriza-se pelo descolamento da argamassa superficial, fazendo com que os agregados aflorem na superfície do pavimento, e com o tempo fiquem com a sua superfície polida.



Desgaste Superficial

2.39 Bombeamento

Consiste na expulsão de finos plásticos existentes no solo de fundação do pavimento, através das juntas, bordas ou trincas, quando da passagem das cargas solicitantes. Os finos bombeados tem a forma de uma lama fluida, sendo identificados pela presença de manchas terrosas ao longo das juntas, bordas ou trincas.

2.40 Quebras Localizadas

São áreas das placas que se mostram trincadas e partidas em pequenos pedaços, tendo formas variadas, situando-se geralmente entre uma trinca e uma junta ou entre duas trincas próximas entre si (em torno de 1,5m).



Quebras Localizadas

2.41 Passagem de Nível

São defeitos que ocorrem em passagens de nível, consistindo de depressões ou elevações próximas aos trilhos.

2.42 Fissuras Superficiais (Rendilhado) e Escamação

As fissuras superficiais (rendilhado) são fissuras capilares que ocorrem apenas na superfície da placa, tendo profundidade entre 6mm e 13mm, que apresentam a tendência de se interceptarem, formando ângulos de 120° .

A escamação caracteriza-se pelo descolamento da camada superficial fissurada, podendo no entanto, ser proveniente de outros defeitos, tal como o desgaste superficial.



Fissuras Superficiais

2.43 Fissuras de Retração Plástica

São fissuras pouco profundas (superficiais), de pequena abertura (inferior a 0,5mm) e de comprimento limitado. Sua incidência costuma ser aleatória e elas se desenvolvem formando ângulo de 45° a 60° com o eixo longitudinal da placa.



2.44 Esborcinamento ou Quebra de Canto

São quebras que aparecem nos cantos das placas, tendo forma de cunha, que ocorrem em uma distância não superior a 60cm do canto.

Este defeito difere da fissura de canto, pelo fato de interceptar a junta num determinado ângulo (quebra em cunha), ao passo que a fissura de canto ocorre verticalmente em toda a espessura da placa.



Quebra de Canto

2.45 Esborcinamento de Juntas

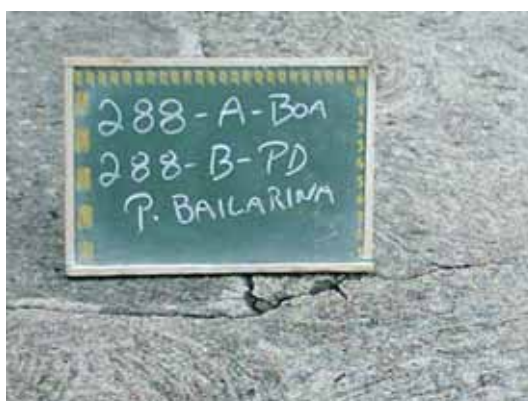
O esborcinamento das juntas se caracteriza pela quebra das bordas da placa de concreto (quebra em cunha) nas juntas, com o comprimento máximo de 60cm, não atingindo toda a espessura da placa.



Esborcinamento de Juntas

2.46 Placa “Bailarina”

É a placa cuja movimentação vertical é visível sob a ação do tráfego, principalmente na região das juntas.



Placa Bailarina

2.47 Assentamento

Caracteriza-se pelo afundamento do pavimento, criando ondulações superficiais de grande extensão, podendo ocorrer que o pavimento permaneça íntegro.



Assentamento

2.48 Buracos

São reentrâncias côncavas observadas na superfície da placa, provocadas pela perda de concreto no local, apresentando área e profundidade bem definidas.



Buracos

ANEXO A.3 - DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES**3 DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES****Deposição de Detritos e/ou com a Obstrução de Dispositivos**

- 3.1 Crescimento da vegetação (em especial no caso de dispositivos constituídos de revestimento vegetal) e a sedimentação do material carreado pelas águas em dispositivos de drenagem superficial, em especial nas entradas e saídas d'água.
- 3.2 Entupimento de bueiros, tubulações e dispositivos em geral, como decorrência de bloqueio em suas entradas, por vegetação, troncos, pedras e entulhos em geral.
- 3.3 Entupimento de drenos profundos, particularmente no caso de subleito constituído nos solos siltosos ou argilo-arenosos, bem como a penetração de roedores e outros pequenos animais, com obstrução na passagem do fluxo d'água.

Desgaste e Deficiências Funcionais

- 3.4 Diâmetros e/ou seções de vazão insuficientes, de tubulações e de dispositivos, acarretando mau funcionamento da drenagem.
- 3.5 Desnívelamento e/ou desalinhamento de extensões de dispositivos
- 3.6 Juntas estouradas e/ou ocupadas por material inadequado
- 3.7 Trincas, fissuras, rachaduras e roturas, com ou sem solapamento de material, em dispositivos de drenagem e de O.A.C. executados em concreto.
- 3.8 Erosões em dispositivos de drenagem superficial não revestidos.
- 3.9 Ausência, devidamente comprovada, de adequados dispositivos de drenagem.
- 3.10 Declividade insuficiente da seção transversal

ANEXO A.4 – OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

4 OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

Obras de Madeira

4.1 Empenamentos e Rachaduras

Os empenamentos e rachaduras podem chegar a comprometê-la estruturalmente. As rachaduras comprometem as ligações, uma vez que podem neutralizar a ação dos elementos de ligação, caso dos parafusos. O uso de madeira verde na construção e reparo dos elementos das pontes de madeira deve ser evitado. As extremidades das peças onde se verifique a possibilidade quanto à penetração de umidade devem ser alvo de adequada impermeabilização.



Causa Principal: secagem inadequada das peças de madeira.

4.2 Apodrecimento das Peças de Madeira

As peças de madeira com problemas de apodrecimento tornam-se escuras e moles, perdendo resistência.



Este tipo de problema pode ser verificado de forma visual, batendo-se na madeira com uma marreta, ou perfurando-a com elementos pontiagudos.

Causa principal: umidade da peça.

4.3 Efeito do Desgaste Mecânico

Em pontes de madeira a ação do atrito das rodas dos veículos pode ocasionar a formação de fibras junto à superfície do estrado de madeira, resultando em redução

de espessura das peças sujeitas ao contato direto do tráfego o que pode se configurar como uma perda importante da espessura destes elementos.



Causa principal: ação contínua do tráfego.

4.4 Deformações

As vigas longitudinais deformam-se acentuadamente quando da passagem de veículos.

Causa principal: veículos trafegando sobre a ponte com excesso de carga.

4.5 Ataques por Insetos e Cracas

Estruturas de madeira podem ser atingidas por insetos (cupins), moluscos (teredo), ou ainda crustáceos (limnória).



Ocorrem principalmente em áreas litorâneas ou de ocorrência de mangues.

Causa principal: falta de proteção das peças de madeira.

4.6 Ação do Fogo

Peças atingidas por fogo são facilmente destruídas devido ao alto grau de combustão da madeira.

Causa principal: ação do fogo sobre as placas atingidas. Ocorre pela imprudência de motoristas e transeuntes que jogam cigarros acesos ao longo da estrada ou pela ação das queimadas feitas por agricultores em locais próximos as pontes.

Obras de Concreto Armado

- 4.7 Acúmulo de terra, lama, poeira, vegetação e detritos em geral existentes na pista de rolamento, passeios, guarda-corpo e componentes outros, integrantes da OAE.**



- 4.8 Buracos, fissuras e trincas nos passeios, guarda-corpo e guarda-rodas**



- 4.9 Deterioração em juntas de dilatação e aparelhos de apoio**

- 4.10 Esmacimento da pintura em superfícies de concreto, dos elementos componentes**

- 4.11 Degeneração do Concreto**

A degeneração do concreto ocorre quando este fica submetido a meios agressivos, denotando a presença de sais e sulfatos, acarretando a danificação do revestimento.



Causas principais: (i) presença de águas sulfatadas e (ii) infiltração através de vazios ou fissuras nas estruturas de concreto.

4.12 Corrosão das Armaduras

Em regiões próximas ao mar a ação das intempéries nas armaduras expostas se realiza de forma rápida, podendo comprometer seriamente toda a estrutura da ponte.



Causas principais: (i) falta de recobrimento das armaduras e (ii) presença de fissuras no concreto.

4.13 Presença de Fissuras no Concreto

Pequenas fissuras devem ser encaradas como uma ocorrência normal em peças de concreto armado sem que haja exposição visível das armaduras. No entanto, as mesmas devem ser objeto de monitoramento rotineiro para verificação se são apenas efeitos da retração do concreto ou se podem ser sinal de algum problema de ordem estrutural. Fissuras de maior magnitude, conseqüentemente mais visíveis e denotando espessuras e profundidades mais expressivas são denominadas de trincas, indicando a possibilidade de ocorrência de problemas de natureza estrutural.

Causas principais: (i) retração excessiva do concreto por problemas de cura insuficiente, (ii) variação excessiva da temperatura ambiente e (iii) armaduras mal distribuídas ou com problemas de aderência.

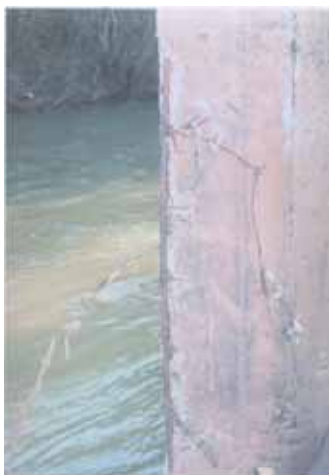
4.14 Ação do Fogo

As altas temperaturas geradas sob fogo atingem estruturas de concreto ocasionando intensas fissurações. As armaduras por sua vez, também poderão ser atingidas dependendo da magnitude do sinistro.

Causa principal: temperatura excessivamente alta.

4.15 Falhas de Concretagem

Problemas de concretagem causados pelo lançamento incorreto do concreto ou falha em seu adensamento nas formas durante a fase de construção podem dar origem a defeitos de concretagem com ou sem exposição das armaduras.



Causas principais: (i) segregação do concreto durante seu lançamento nas formas, (ii) armaduras com falta de espaço para penetração do concreto, (iii) formas com aberturas e (iv) vibração deficiente do concreto.

4.16 Deteriorações Localizadas na Superfície do Tabuleiro da Ponte

São deteriorações, envolvendo em geral o descascamento do concreto. O concreto, geralmente, fica com aspecto de que sua superfície está sendo corroída.

* Tem como causas:

- agregado alcalino usado no concreto;
- excesso de água no traço do concreto;
- agregado sujo, onde a lama e argila podem fluir à superfície do concreto durante o processo de acabamento;
- alguns efeitos de condições atmosféricas e ações de elementos químicos.

ANEXO A.5 - CANTEIROS, INTERSEÇÕES E FAIXA DE DOMÍNIO**5 CANTEIROS, INTERSEÇÕES E FAIXA DE DOMÍNIO****Ocorrências de Não Conformidades Várias No Revestimento Vegetal e Unidades Arbóreas, tais como:**

- 5.1 Acúmulo de entulhos, inclusive folhas secas;
- 5.2 Ocorrência de espécies vegetais invasoras;
- 5.3 Ocorrência de pragas e doenças (formigas, fungos e outros)
- 5.4 Ressecamento e/ou aridez do solo
- 5.5 Ausência de revestimento comprovadamente necessário
- 5.6 Depredação de áreas plantadas
- 5.7 Existência de árvores e arbustos localizados na plataforma, afetando a segurança do tráfego.

Outras Ocorrências de Não Conformidades

- 5.8 Formação e acúmulo de lixo e entulhos nas pistas e acostamentos, inclusive material no pé do talude e no interior da faixa de domínio
- 5.9 Permanência, nas faixas de rolamento de animais atropelados e/ou mortos
- 5.10 Deposição e acúmulo de lixo e sujeira em monumentos, paradas de ônibus e componentes de paisagismo.
- 5.11 Danificação em monumentos e paradas de ônibus
- 5.12 Ocorrência de não conformidades ambientais em áreas de exploração recuperadas

ANEXO A.6 - SISTEMA DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO

6 SISTEMA DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO

Sinalização Horizontal - Acúmulo de Detritos, Desgaste e Deficiências Funcionais

- 6.1 Deposição e acúmulo de sujeira nas faixas, tachas e tachões.
- 6.2 Desgaste e/ou esmaecimento acentuado na pintura das faixas.
- 6.3 Baixa refletividade das faixas, tachas e tachões.

Sinalização Vertical e Aérea - Acúmulo de Detritos, Desgaste e Deficiências Funcionais

- 6.4 Acúmulo de poeira e lama nas placas.
- 6.5 Existência de vegetação, encobrindo as placas
- 6.6 Deterioração das placas, em suas faces e suportes, pela ações de agentes atmosféricos, conduzindo ao esmaecimento da cor, falta de brilho, descascamento, rachadura, ferrugem, etc.
- 6.7 Avariação de placas e respectivos suportes pela ação do vandalismo e/ou ocorrência de acidentes.
- 6.8 Baixa refletividade das placas
- 6.9 Ausência de placas comprovadamente necessárias.
- 6.10 Existência indevida de placas.

Dispositivos Específicos Vários - Avariações e Não Conformidades Diversificadas nas Cercas, Alambrados, Defensas e Mata-Burros:

- 6.11 Apodrecimento ou quebra dos mourões, suportes ou montantes
- 6.12 Oxidação e quebra do arame e/ou tela
- 6.13 Destruição, por parte dos animais e/ou por atos de vandalismo
- 6.14 Ausência de dispositivos comprovadamente necessários
- 6.15 Ausência de superelevação nas curvas

Dispositivos Específicos Vários - Avariações Diversificadas em Balizadores e Marcos Quilométricos

- 6.16 Deterioração e quebra dos dispositivos
- 6.17 Esmaecimento da pintura, com prejuízo de sua legibilidade, no caso dos marcos
- 6.18 Baixa refletividade
- 6.19 Ausência de dispositivos comprovadamente necessários

Sinalização Viva

- 6.20 Acúmulo de entulhos, inclusive folhas secas;
- 6.21 Ocorrência de espécies vegetais invasoras;
- 6.22 Ocorrência de pragas e doenças (formigas, fungos e outros)
- 6.23 Ressecamento e/ou aridez do solo
- 6.24 Danificação e/ou esmaecimento acentuado na pintura do meio fio da pista e dos canteiros, dos postes de sinalização, dos pórticos, das testas de bueiros de greide, do muros na plataforma e de quaisquer outros dispositivos funcionais existentes na plataforma.

ANEXO A.7 - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

7 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Deposição e Acúmulo de Detritos em Elementos/Componentes do Sistema

7.1 Ocorrências em lâmpadas ou luminárias

Ocorrência de Avariações Diversificadas em Elementos/Componentes do Sistema - como Decorrencia do Uso, Incidência de Acidentes e/ou Ações do Meio Ambiente

7.2 Danificações em lâmpadas ou luminárias

7.3 Danificações em peças outras

7.4 Danificações em postes e pórticos

ANEXO A.8 - SISTEMA DE PESAGEM DOS VEÍCULOS**8 SISTEMA DE PESAGEM DOS VEÍCULOS**

- 8.1 Desgaste e esmaecimento da pintura de instalações prediais
- 8.2 Ocorrência de falhas no sistema de iluminação e sinalização
- 8.3 Danificação em instalações hidro-sanitárias
- 8.4 Desregulagem nas balanças e acessórios
- 8.5 Deterioração das placas de concreto (pavimento rígido) constituintes das pistas de pesagem e dos pátios de estacionamento.

ANEXO B - INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO

ANEXO B.1

ISC 01/04 - CORREÇÃO DE DEFEITOS LOCALIZADOS

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para a correção de defeitos localizados, existentes na plataforma de terraplanagem não pavimentada e sem revestimento primário - defeitos estes constituídos principalmente pelos buracos, placas e valas isoladas.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

- DNER-ES 282/97 e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

Os solos para as correções e/ou remendos provirão de empréstimos ou de cortes a serem escavados, devidamente selecionados e deverão ser de qualidade, no mínimo, igual ao do subleito existente.

Na execução dos remendos não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão maior do que 4%.

A camada final tratada deverá ser constituída de solo selecionado dentre os melhores disponíveis. Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

NOTA: No item 3.2 – Rodovias com Revestimento Terroso, deste Manual, consta tabela contendo características técnicas, propostas pela ASSHTO, a serem atendidas, alternativamente, pelos materiais a serem utilizáveis na execução do subleito – tabela esta cuja observância é recomendada.

3.2 EQUIPAMENTOS

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Poderão ser empregados tratores de lâmina, carregadeiras, caminhões basculantes, motoniveladoras, caminhão-pipa, rolo de pneu, rolo liso metálico, rolo pé de carneiro estático ou vibratório, soquetes mecânicos, manuais ou placas vibratórias – bem como conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 RELATIVAMENTE À CORREÇÃO DE OCORRÊNCIAS NA PLATAFORMA

5.1.1 DEMARCAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA A SER CORRIGIDA

O perímetro da área a ser corrigida deverá ser marcado, cuidando-se para que apresente configuração de quadrilátero e indicando-se sempre que possível, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os 2 extremos (início e fim de cada segmento).

5.1.2 CORTE E REMOÇÃO DO MATERIAL COMPROMETIDO

O material comprometido deve ser retirado com picareta, iniciando-se a escavação no centro onde o material está mais solto e dirigindo-se para os bordos, observando tal configuração de quadrilátero e de acordo com a marcação feita. O corte deve atingir toda a espessura da camada comprometida. As paredes laterais do corte deverão apresentar uma declividade de 8(V):1(H) e o plano de fundo do corte deve se situar em terreno firme.

5.1.3 LIMPEZA DA CAVA

Após a remoção de todo o material comprometido, deverá ser feita a limpeza da cava, que será varrida com vassoura retirando-se do interior todo o material solto.

O material desagregado e o material solto deverão ser removidos com pá, sendo o entulho depositado em destino adequado.

5.1.4 ENCHIMENTO DA CAVA

O enchimento da cava deve ser efetivado com solo adequado e que apresente resistência e qualificação superiores ou igual ao solo local, podendo ser oriundo de saibreiras ou pedreiras, eventualmente existentes nas proximidades e observado o disposto no item 3.1.

O lançamento, do material deverá ser processado, em função da profundidade da cava, em camadas sucessivas, em quantidades tais que, após compactação venha a alcançar, cada camada, espessura de 10cm a 20 cm.

5.1.5 COMPACTAÇÃO DA CAMADA

Em continuidade, será procedida a compactação, a ser efetivada após o lançamento de cada camada, devendo previamente ser verificado se estão sendo devidamente atendidas as condições estabelecidas para a declividade transversal da plataforma, a conformação geométrica do talude, e bem como para o teor de umidade no solo a ser compactado - procedendo-se, conforme o caso, os eventuais ajustes e correções.

A compactação deve se iniciar pelas bordas, dirigindo-se para o centro da cava, devendo sempre ocorrer uma superposição de 30% de uma passada para a seguinte, a fim de garantir uniformização.

Na operação deverão ser utilizados rolos compactadores ou soquetes mecânicos manuais, em função da área a ser tratada.

5.1.5.1 ACABAMENTO

A plataforma acabada deverá se apresentar lisa, com a declividade transversal adequada - inclusive a superelevação nas curvas, compatível com as áreas adjacentes.

5.2 RELATIVAMENTE À OCORRÊNCIA DE POEIRA EM SUSPENSÃO

Para eliminar/aliviar a formação e a permanência de poeira em suspensão, a solução mais eficiente compreende a estabilização do solo – a qual pode ser obtida através de vários procedimentos envolvendo, por exemplo, a utilização do ROAD Oil, dos solo-asfalto e do solo-cal. Tais processos são, contudo, relativamente onerosos, razão pela qual são pouco adotados. A prática mais freqüentemente usada consiste, principalmente nas passagens por áreas mais habitadas, em se irrigar freqüentemente a pista, mantendo-se a em condições de umidade controlada. Tal prática tem lugar em especial nos horários de pico do tráfego e se efetiva, ainda o controle da velocidade.

ANEXO B.2

ISC 02/04 - REGULARIZAÇÃO DA PLATAFORMA

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para a regularização da plataforma de terraplanagem não pavimentada e sem revestimento primário, que apresenta em áreas extensas e contínuas de sua superfície, irregularidades sob forma de ondulações transversais, mas cujo greide e seção transversal se apresentam satisfatórios – não havendo necessidade de incorporação de material.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

- DNER-ES 282/97 e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

Na eventualidade da necessidade de incorporação de material em situação local, a camada superficial de terraplanagem deverá ser constituída de solo selecionado dentre os melhores disponíveis. Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

NOTA: No item 3.2 – Rodovias com Revestimento Terroso, deste Manual, consta tabela contendo características técnicas, propostas pela ASSHTO, a serem atendidas, alternativamente, pelos materiais constituintes da superfície do terrapleno – tabela esta cuja observância é recomendada.

3.2 EQUIPAMENTOS

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida .

Poderão ser empregados tratores de lâmina, carregadeiras, caminhões basculantes, motoniveladoras, caminhão-pipa, rolo de pneu, rolo liso metálico, rolo pé de carneiro estático ou vibratório, soquetes mecânicos, manuais ou placas vibratórias – bem como conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 DEMARCAÇÃO DA ÁREA A SER REGULARIZADA

Os limites da área a ser regularizada devem ser marcados, indicando-se, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os 2 extremos (início e fim de cada segmento). A extensão da faixa de trabalho que deverá ser executada em meia pista, de forma a não se interromper o tráfego usuário e favorecer uma razoável distribuição dos materiais, não deverá exceder o limite de 200 m.

5.2 LIMPEZA DA ÁREA

Para permitir a execução dos serviços, será feita a limpeza preliminar da superfície da área demarcada, removendo-se manualmente todos entulhos, pedras e detritos que possam comprometer a operação da motoniveladora, tanto impedindo o seu deslocamento como possibilitando a contaminação do material a ser reaproveitado.

5.3 CORTE DO MATERIAL A SER TRABALHADO

Deverá ser efetivado o corte do material a ser trabalhado com a motoniveladora, em meia pista, preparando-se uma leira próxima do eixo, sem destruir o abaulamento da rodovia. No caso do material se encontrar excessivamente seco, deverá ser umedecido para facilitar o corte e evitar a poeira, que compromete a segurança do tráfego.

O trabalho deve se iniciar da borda da plataforma para o eixo, ajustando-se a lâmina paralelamente à seção transversal, devendo se ter o cuidado de não se remover excessivamente o material consolidado da pista e buscando conformar-se a superfície para uma declividade de 3% a 5%.

Deve ser evitada a passagem das rodas da motoniveladora sobre a leira, com o que esta seria compactada, dificultando o posterior espalhamento do material.

5.4 ESPALHAMENTO DA LEIRA

Após a raspagem e o enleiramento do material a ser colocado na superfície da rodovia, executa-se com a motoniveladora, o seu espalhamento, sendo o material distribuído ao longo da pista, do eixo para a borda.

O espalhamento deve ser uniforme, de modo a se obter uma camada homogênea e com espessura variando entre 10 cm e 20 cm, após compactação.

5.5 COMPACTAÇÃO DA CAMADA

Em continuidade, será procedida a compactação, a ser efetivada a cada camada, devendo previamente ser verificado se estão sendo devidamente atendidas às condições estabelecidas para a declividade transversal da plataforma, a conformação geométrica do talude, e bem como para o teor de umidade no solo a ser compactado - procedendo-se, conforme o caso, os eventuais ajustes e correções.

A compactação, nos trechos em tangente, deve ser iniciada a partir do bordo dirigindo-se para o eixo, devendo sempre ocorrer uma superposição de 30% de uma passada para a seguinte, a fim de garantir uniformização. Nos trechos em curva, a compactação deverá ser processada no sentido do bordo interno para o bordo externo.

Na operação poderão ser utilizados a própria motoniveladora, o próprio tráfego usuário e se disponíveis, rolos compactadores.

5.6 ACABAMENTO

A plataforma acabada deverá se apresentar lisa, com a declividade transversal adequada, compatível com as áreas adjacentes e estando funcionando adequadamente todos os dispositivos de drenagem.

NOTA: As etapas de trabalho, uma vez executadas em uma faixa são procedidas na outra metade da pista, para completar a regularização na seção transversal.

ANEXO B.3

ISC 03/04 - RECONFORMAÇÃO DA PLATAFORMA DE TERRAPLANAGEM

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para reconformação da plataforma de terraplanagem não pavimentada e sem revestimento primário, quando esta se apresenta muito irregular, com panelões, valas, etc, mantendo inclusive, eventualmente, água parada na pista de rolamento e cujo greide e seção transversal não se apresentam satisfatórios.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

- DNER-ES 282/97 e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

Os solos para a reconformação provirão de empréstimos ou de cortes a serem escavados, devidamente selecionados e deverão ser de qualidade, no mínimo, igual ao do subleito existente.

NOTA: No item 3.2 – Rodovias com Revestimento Terroso, deste Manual, consta tabela contendo características técnicas, propostas pela ASSHTO, a serem atendidas, alternativamente, pelos materiais utilizáveis na execução do subleito – tabela esta cuja observância é recomendada.

3.2 EQUIPAMENTOS

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Poderão ser empregados tratores de lâmina, carregadeiras, caminhões basculantes, motoniveladoras, caminhão-pipa, rolo de pneu, rolo liso metálico, rolo pé de carneiro estático ou vibratório, soquetes mecânicos, manuais ou placas vibratórias – bem como conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

A reconformação compreende as seguintes etapas.

5.1 DEMARCAÇÃO DA ÁREA A SER RECONFORMADA

Os limites da área a ser reconformada devem ser marcados, indicando-se, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os 2 extremos (início e fim de cada segmento). A extensão da faixa de trabalho que deverá ser executada em meia pista, de forma a não se interromper o tráfego usuário e favorecer uma razoável distribuição dos materiais, não deverá exceder o limite de 200 m.

5.2 LIMPEZA DA ÁREA

Para permitir a execução dos serviços, será feita a limpeza preliminar da superfície da área a ser reconformada, removendo-se manualmente todos entulhos, pedras e detritos que possam comprometer a operação da motoniveladora tanto impedindo o seu deslocamento como possibilitando a contaminação do material a ser reaproveitado.

5.3 CORTE E ENLEIRAMENTO DO MATERIAL

Deverá ser efetivado o corte do material comprometido, utilizando-se a motoniveladora, em meia pista e preparando-se uma leira próxima do eixo. No caso do material se encontrar excessivamente seco, deverá ser umedecido para facilitar o corte e evitar a poeira, que compromete a segurança do tráfego.

O trabalho deve se iniciar da borda da plataforma para o eixo, ajustando-se a lâmina paralelamente à seção transversal, devendo se ter o cuidado de não se remover excessivamente o material consolidado da pista e buscando conformar-se a superfície para uma declividade de 3% a 5%.

Deve ser evitado a passagem das rodas da motoniveladora sobre a leira, com o que esta seria compactada, dificultando o espalhamento do material.

5.4 ESPALHAMENTO DA LEIRA

Após a raspagem e o enleiramento do material existente e a ser colocado na superfície da rodovia, executa-se com a motoniveladora, o seu espalhamento, sendo o material distribuído ao longo da pista, do eixo para a borda.

O espalhamento deve ser uniforme, de modo a se obter uma camada homogênea e com espessura constante mas que deverá ser complementada com a incorporação de material adicional, para se alcançar o greide desejado.

5.5 COLOCAÇÃO E ESPALHAMENTO DO MATERIAL ADICIONAL

Após o espalhamento do material existente na plataforma, será colocado e espalhado o material adicional cujas características devem ser semelhantes ou superiores as do material existente e observado o disposto no item 3.1.

O material adicional, a ser transportado preferencialmente por caminhões basculantes é descarregado na área a ser reconformada e distribuído de forma a facilitar a operação de espalhamento, pela motoniveladora.

Em função do greide final desejado para plataforma, tal material será distribuído em camadas sucessivas e em quantidades tais que, após compactação venha a alcançar, cada camada, espessura de 10 cm a 20 cm.

5.6 COMPACTAÇÃO DA CAMADA

Em continuidade, será procedida a compactação, a ser efetivada após o lançamento de cada camada, devendo previamente ser verificado se estão sendo devidamente atendidas as condições estabelecidas para a declividade transversal da plataforma, a conformação geométrica do talude, e bem como para o teor de umidade no solo a ser compactado - procedendo-se, conforme o caso os eventuais ajustes e correções.

A compactação, nos trechos em tangente, deve ser iniciada a partir da borda, dirigindo-se para o eixo, devendo sempre ocorrer a superposição de 30% de uma passada para a seguinte, de forma a garantir uniformidade. Nos trechos em curva, a compactação deverá ser processada no sentido do bordo interno para o bordo externo.

Na operação deverão ser utilizados rolos compactadores, podendo ser usado também a própria motoniveladora.

5.7 ACABAMENTO

A plataforma acabada deverá se apresentar lisa, com a declividade transversal adequada - inclusive a superelevação das curvas, compatível com as áreas adjacentes e estando funcionando adequadamente todos os dispositivos de drenagem.

NOTA: As etapas de trabalho, uma vez executados em uma faixa são procedidas na outra metade da pista, para completar a regularização na seção transversal.

ANEXO B.4

ISC 04/04 - RECOMPOSIÇÃO DE ATERROS ERODIDOS

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para recomposição de aterros erodidos ou com recalques e para os quais através de atenta inspeção, foi constatada a adequabilidade da adoção de solução ordinária/convencional, bem como ser dispensável a elaboração de estudos especializados.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIAS

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

- DNER-ES 282/97 e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

Os solos para a recomposição dos aterros provirão de empréstimos ou de cortes a serem escavados, devidamente selecionados e deverão ser de qualidade, no mínimo, igual ao do subleito existente.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão maior do que 4%.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solo selecionado dentre os melhores disponíveis. Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

NOTA: No item 3.2 – Rodovias com Revestimento Terroso, deste Manual, consta tabela contendo características técnicas, propostas pela ASSHTO, a serem atendidas, alternativamente, pelos materiais utilizáveis na execução do subleito – tabelas estas cuja observância é recomendada.

3.2 EQUIPAMENTOS

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida .

Poderão ser empregados tratores de lâmina, carregadeiras, caminhões basculantes, motoniveladoras, caminhão-pipa, rolo de pneu, rolo liso metálico, rolo pé de carneiro estático ou vibratório, soquetes mecânicos, manuais ou placas vibratórias – bem como conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 DEMARCAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA A SER RECOMPOSTA

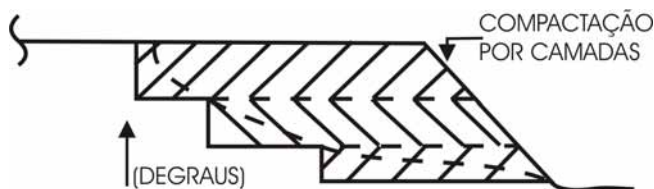
Os limites da área a ser recomposta devem ser marcados, indicando-se, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os 2 extremos (início e fim de cada segmento). A extensão da faixa de trabalho que deverá ser executada sempre em meia pista, de forma a não se interromper o tráfego usuário e favorecer uma razoável distribuição dos materiais, não deverá exceder o limite de 200 m.

5.2 LIMPEZA DA ÁREA

Para permitir a execução dos serviços, será feita a limpeza preliminar da superfície da área demarcada, removendo-se manualmente todos entulhos, pedras e detritos que possam comprometer a operação do equipamento, tanto impedindo o seu deslocamento como possibilitando a contaminação do material a ser reaproveitado.

5.3 RECOMPOSIÇÃO DO ATERRO PROPRIAMENTE DITA

A recomposição do aterro deve ser feita preferencialmente de forma escalonada, através de degraus em seus taludes.



Eventualmente, em função do vulto da erosão ou dos recalques existentes e se julgado conveniente, a recomposição poderá ser executada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, sendo que o correspondente material escavado deverá ser utilizado até a cota máxima que garanta o seu espalhamento, na plenitude, ao longo de toda a largura da plataforma, referida a tal cota.

Em seqüência, a execução do aterro terá continuidade, então, com a utilização de material importado.

Em qualquer caso, o material que quando importado deverá ter características semelhantes ou melhores que as do aterro existente e observado o disposto no item 3.1 deste Manual, será lançado, em função da espessura total a ser recomposta, em camadas sucessivas e em quantidades tais que, após compactação venha a alcançar, cada camada, espessura de 10 cm a 20 cm.

Em continuidade, será procedida a compactação, a ser efetivada a cada camada, devendo previamente ser verificado se estão sendo devidamente atendidas as condições

estabelecidas para a declividade transversal da plataforma, a conformação geométrica do talude, e bem como para o teor de umidade no solo a ser compactado - procedendo-se, conforme o caso os eventuais ajustes e correções.

Na operação de compactação deverão ser utilizados rolos compactadores ou soquetes mecânicos manuais, em função da área a ser tratada.

5.4 IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM E DE PROTEÇÃO

A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deverão ser executadas adequadas drenagem superficial e obras de proteção.

Assim é que deverá ser promovida:

- a) Construção de banquetas, meio-fios, descidas d'água e valetas
- b) Plantação de gramíneas, ou estabilização betuminosa e/ou execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo das águas. Para tanto poderão ser adotados os procedimentos correspondentes descritos na ISC-05/04.

NOTA: Para aterros mais baixos (altura inferior a 2 metros) pode-se considerar dispensáveis tais dispositivos de drenagem e de proteção, devendo-se, no caso, manter o acostamento com inclinação adequada, de modo a permitir que as águas superficiais escoem ao longo de toda a borda da plataforma, em lençóis ou filetes finos.

5.5 ACABAMENTO

A plataforma acabada deverá se apresentar lisa, com a declividade transversal adequada - inclusive a superelevação nas curvas, compatível com as áreas adjacentes, o aterro devidamente reconformado e com todos os componentes do sistema de drenagem e de proteção funcionando satisfatoriamente.

NOTA 1: Para as erosões de vulto mais reduzido, a recomposição poderá ser efetivada, total ou parcialmente, por processo manual e sendo adotados os procedimentos descritos.

NOTA 2: Os procedimentos descritos podem ser também adotados para correção de um talude que tenha sofrido um escorregamento de pequenas proporções.

NOTA 3: No caso da ocorrência de erosão de maior vulto, a recomposição deve ser procedida com base em projeto de engenharia elaborado o qual em geral, indicará um dos procedimentos enfocados no item 6.7 deste Manual.

ANEXO B.5
ISC 05/04 RECUPERAÇÃO DE MACIÇOS INSTÁVEIS

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para recuperação de maciços instáveis – cortes e/ou aterros, e para os quais através de atenta inspeção, foi constatada a adequabilidade da adoção de solução ordinária/convencional, bem como ser dispensável a elaboração de estudos especializados.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

Mais especificamente são definidos os seguintes tópicos de procedimentos:

- a) Reconformação geométrica da superfície do talude a ser tratado, com alteração de sua declividade - quando este apresenta estabilidade precária, ante a inclinação existente, agravada por mudanças cíclicas acentuadas no coeficiente de segurança, decorrentes da infiltração de águas pluviais no terreno.
- b) Execução da regularização na superfície do talude existente sem alteração de sua declividade - quando este pode ser qualificado como estável para os parâmetros de resistência interna do terreno, ou seja, o coeficiente de segurança é compatível com aqueles parâmetros, porém ocorrem erosões superficiais ou pequenos escorregamentos.

2 REFERÊNCIAS

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

- DNER-ES 282/97 e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

Quando necessária a incorporação de material, este deverá prover de empréstimos ou de cortes a serem escavados devidamente selecionados e deverão ser de qualidade, no mínimo, igual ao do subleito existente.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão maior do que 4%.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solo selecionado dentre os melhores disponíveis. Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

NOTA: No item 3.2 – Rodovias com Revestimento Terroso, deste Manual, consta tabela contendo características técnicas, propostas pela ASSHTO, a serem atendidas, alternativamente, pelos materiais utilizáveis na execução do subleito – tabelas estas cuja observância é recomendada.

3.2 EQUIPAMENTOS

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida .

Poderão ser empregados tratores de lâmina, carregadeiras, caminhões basculantes, motoniveladoras, caminhão-pipa, rolo de pneu, rolo liso metálico, rolo pé de carneiro estático ou vibratório, soquetes mecânicos, manuais ou placas vibratórias – bem como conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 RECONFORMAÇÃO GEOMÉTRICA DA SUPERFÍCIE DO TALUDE A SER TRATADO, COM ALTERAÇÃO DE SUA DECLIVIDADE

5.1.1 DEMARCAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA A SER RECUPERADA

Os limites da área a ser recuperada devem ser marcados, indicando-se, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os 2 extremos (início e fim de cada segmento). A extensão da faixa de trabalho que deverá ser executada sempre em meia pista, de forma a não se interromper o tráfego usuário e favorecer uma razoável distribuição dos materiais, não deverá exceder o limite de 200 m.

5.1.2 REGULARIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE

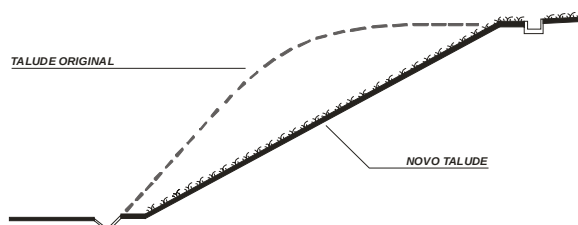
Esta operação envolve a retirada dos materiais escorregados ou desmoronados, constituídos preponderantemente de solos e de blocos de rochas soltas.

5.1.3 SUAVIZAÇÃO DO TALUDE

As operações pertinentes que, em parte podem ser feitas em conjunto com a focalizada em 5.1.2 se constituem na execução de movimentos de terra, com a finalidade de se obter um aumento de segurança contra o escorregamento, pela suavização ou diminuição da inclinação do talude.

No caso de aterros, estes deverão ser devidamente alargados e compactados, adotando-se, para tal, a sistemática de escavação denteada.

No caso dos maciços de cortes, os trabalhos a serem desenvolvidos, pelas máquinas e homens, devem ser executados de montante para jusante.



Nas operações de compactação, o material a ser compactado deverá estar disposto em quantidade tal que, após compactação cada camada venha a alcançar espessura entre 10 cm e 20 cm.

NOTA 1: No caso de aterros mais baixos (altura inferior a 2m), deve-se manter o acostamento com inclinação adequada, de modo a permitir que as águas superficiais escoem ao longo de toda a borda da plataforma, em lençóis ou filetes finos.

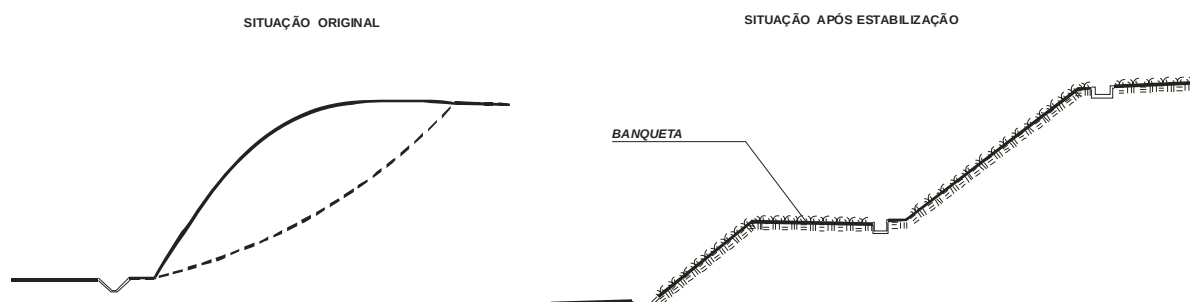
NOTA 2: A tabela que se segue orienta quanto à declividade ideal a ser adotada para os taludes de aterro, ante as condições específicas nela registradas.

Classificação do Solo	Aterros não Sujeitos a Inundação		Aterros Sujeitos a Inundação	
	Altura do Aterro (m)	Inclinação do Talude	Altura do Aterro (m)	Inclinação do Talude
A - 2 - 4	inf. a 15 m	2 : 1	inf. a 3 m	3 : 1
A - 2 - 5	inf. a 15 m	2 : 1	inf. a 15 m	3 : 1
A - 4	inf. a 15 m	2 : 1	inf. a 15 m	3 : 1
A - 5	inf. a 15 m	2 : 1	inf. a 15 m	3 : 1
A - 6	inf. a 15 m	2 : 1	inf. a 15 m	3 : 1
A - 7	inf. a 15 m	2 : 1	inf. a 15 m	3 : 1

5.1.4 ESCALONAMENTO DA SUPERFÍCIE DO TALUDE

Deverá ser procedida na superfície do talude, então suavizado e devidamente alargado, a execução de degraus, com canaletas de drenagem revestidas, espaçados verticalmente de 7 m a 9 m em média, cujo objetivo é diminuir a ação erosiva das águas, facilitando a construção da drenagem superficial;

Os degraus devem ter declividades de cerca de 2% a 3% no sentido de fora para dentro do talude, a fim de conduzir as águas pluviais às canaletas, que se desenvolvem longitudinalmente;



É boa técnica, em taludes de até 100 m de extensão, orientar o sentido das águas nas canaletas para um único lado.

Nos cortes de até 250 m de extensão, essa orientação deverá ser feita, estabelecendo um ponto alto no meio de cada degrau e conduzindo a saída para os dois extremos;

Em cortes acima de 250 m é às vezes necessário construir, ao longo da seção transversal do talude, descidas de água em degraus, criando assim saídas intermediárias;

5.1.5 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM E DE PROTEÇÃO

Afim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deverão ser executadas adequadas drenagem superficial e obras de proteção.

Assim é que deverá ser promovida:

- a) Construção de valetas, banquetas, meio-fios, descidas d'água, canaletas no pé dos taludes - bem como a colocação de coletores que retirem, do maciço, toda a água drenada.
- b) Proteção vegetal ou estabilização betuminosa e/ou execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água – observando o disposto nos sub-itens 5.1.5.1 e 5.1.5.2, deste Anexo.
- c) Enrocamento no pé do aterro.

5.1.5.1 PROTEÇÃO VEGETAL

Consiste a proteção vegetal na utilização de vegetais diversos com o fim de preservar taludes, áreas de empréstimos, banquetas, descidas d'água, sarjetas, jazidas utilizadas para obtenção de materiais de construção e outras áreas que tenham sofrido alterações na sua cobertura vegetal, dando-lhes condições de resistência à erosão.

Qualquer que seja o processo de proteção vegetal, será indispensável que a área esteja drenada.

a) Processos de Proteção Vegetal:

- LEIVAS (PLACAS) – nas proximidades do canteiro de serviço e de cobertura de terrenos friáveis, não consolidados – em especial, quando houver facilidade de aquisição.
- MUDAS -em caso de terrenos planos ou de pouca declividade.
- SEMEADURA - em qualquer tipo de terreno, desde que devidamente preparado.
- ARBORIZAÇÃO - O plantio de árvores e arbustos deverá ser executado visando ao controle da erosão, consolidação de áreas exploradas e do corpo estradal, sombreamento de descanso e recreação, proporcionando também a integração paisagística de áreas objeto de intervenções decorrentes de obras rodoviárias e da própria rodovia, na natureza que a cerca.

b) Grama Vetiver

Originário da Malásia, o Vetiver (*Andropogon Squarrosus*) da família das gramineas, está despertando interesse mundial na proteção de áreas com plantio de espécies vegetais.

O Vetiver possui raízes que alcançam até 3 metros de profundidade, com capacidade de penetrar em fendas nas camadas rochosas, e de proporcionarem total enredamento entre as diversas camadas do solo, combatendo, assim, ao deslizamento de taludes.

Suas raízes e a cobertura formada por suas hastes, que alcançam 1,5m de altura, permitem a retenção de águas e sedimentos superficiais, criando um sistema de terraceamento nos taludes, prevenindo o assoreamento em áreas lindeiras.

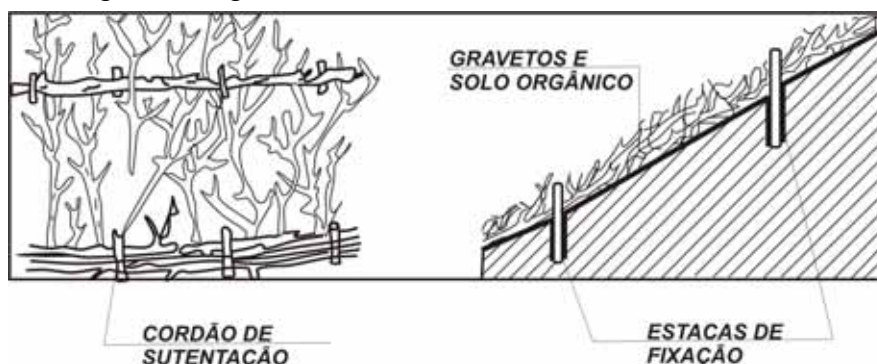
Outra vantagem desta gramínea é sua característica de "não invasora", ou seja, não destrói outras espécies vegetais, podendo inclusive ser utilizada como faixa delimitadora de áreas.

Possui grande versatilidade climática, suportando bem chuvas torrenciais e estiagens prolongadas, além de apresentar resistência a ação de queimadas.

c) Plantio em Mantas Contínuas

Este método é indicado para taludes suaves e curtos, onde a ação das águas não se fará sentir com intensidade, compreendendo os seguintes componentes construtivos:

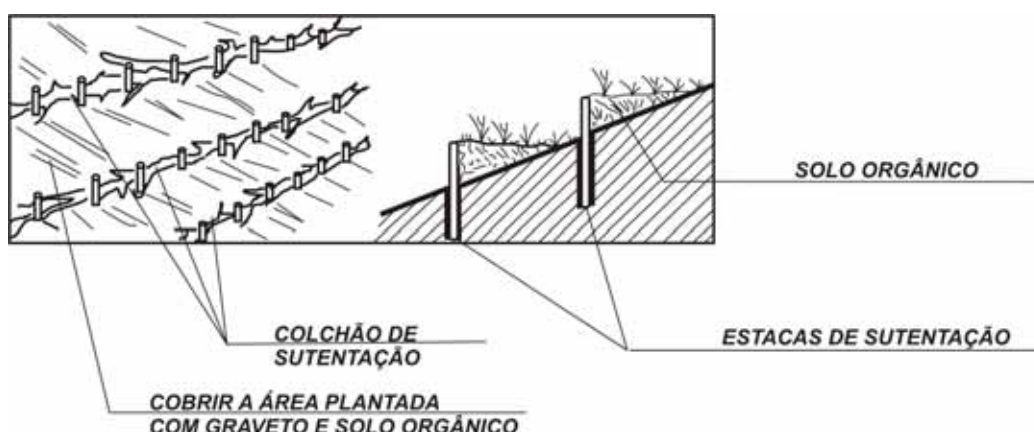
- Cordão de sustentação (gravetos)
- Estacas de sustentação
- Superfície escarificada do talude
- Gramínea
- Manta de solo orgânico e gravetos



d) Plantio em Canteiros Escalonados

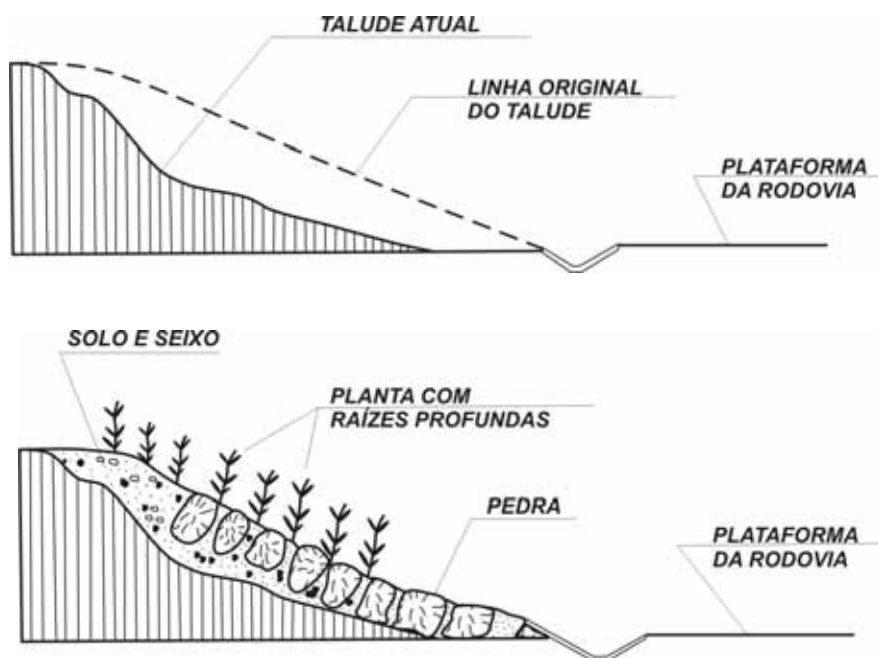
Variação do itens anterior, este processo garante a sustentação do plantio em taludes mais longos e com inclinação acentuada, pois evita concentração (escoamento das águas superficiais por grandes extensões/áreas, compreendendo os seguintes componentes construtivos:

- Cordão de sustentação (gravetos)
- Estacas de sustentação
- Superfície escarificada do talude
- Solo orgânico
- Gramínea



e) Plantio Consorciado a Rip-Rap para Reconformação de Taludes

Este método é recomendado para recuperação de taludes sob a ação de erosão superficial, com presença de umidade do solo, compreende o plantio de vegetação com raízes profundas nas faixas de solo entre as pedras componentes do rip-rap.



5.1.5.2 IMPERMEABILIZAÇÃO BETUMINOSA

É um processo que apresenta bastante eficiência na proteção superficial de talude à erosão e infiltrações, compreendendo aplicação de camada de asfalto diluído (emulsão ou a quente) por rega ou preferencialmente, por aspersão. Como inconvenientes apresenta pouca resistência a insolação e o péssimo aspecto visual, devendo ser evitado em locais onde se deseja manter ou recompor a harmonia paisagística.

5.1.6 ACABAMENTO

A plataforma acabada deverá se apresentar lisa, com a declividade transversal adequada, compatível com as áreas adjacentes, o corte e/ou aterro devidamente reconformado e com todos os componentes do sistema de drenagem e de proteção funcionando satisfatoriamente.

5.2 EXECUÇÃO DA REGULARIZAÇÃO NA SUPERFÍCIE DOS TALUDES A SER TRATADO SEM ALTERAÇÃO DE SUA DECLIVIDADE

5.2.1 DEMARCAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA A SER RECUPERADA

Os limites da área a ser recuperada devem ser marcados, indicando-se, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os 2 extremos (início e fim de cada segmento). A extensão da faixa de trabalho que deverá ser executada em meia pista, de forma a não se interromper o tráfego usuário e favorecer uma razoável distribuição dos materiais, não deverá exceder o limite de 200 m.

5.2.2 REGULARIZAÇÃO PROPRIAMENTE DITA

Envolve a regularização da superfície do talude cortando-se a parte afetada e promovendo-se eventualmente o seu escalonamento, de tal modo que facilite a implantação de um sistema de drenagem superficial.

5.2.3 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM E DE PROTEÇÃO

Afim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deverão ser executadas adequadas drenagem superficial e obras de proteção.

Assim é que deverá ser promovida:

- a) Construção de valetas, banquetas, meio-fios, descidas d'água, canaletas no pé dos taludes
- b) Plantação de gramíneas, ou estabilização betuminosa e/ou execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água – adotando-se, conforme o caso, o disposto nos subitens 5.1.5.1 e 5.1.5.2, deste Anexo.
- c) Enrocamento no pé do aterro.

Em determinados casos, quando os taludes se apresentam estáveis quanto à sua geometria, porém sujeitos a escorregamentos profundos, erosão superficial e infiltração de águas pluviais, é dispensável a regularização, mantendo-se a superfície do talude sem qualquer modificação e executando-se um sistema de drenagem superficial e subterrânea.

5.2.4 ACABAMENTO

A plataforma acabada deverá se apresentar lisa, com a declividade transversal adequada - inclusive a superelevação nas curvas, compatível com as áreas adjacentes, o aterro devidamente reconformado e com todos os componentes do sistema de drenagem e de proteção funcionando satisfatoriamente.

NOTA: No caso da ocorrência de um processo de instabilização de maior vulto, a solução do problema será definida com base em projeto de engenharia elaborado o qual em geral, indicará um dos procedimentos enfocados no item 6.7 deste manual.

ANEXO B.6

ISC 06/04 - EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO PRIMÁRIO

1 OBJETIVO

Este documento estabelece sistemática recomendada para execução de revestimento primário, com material sílico-argiloso, a ser executado em plataformas terrosas de rodovia.

Mais especificamente estão contemplados:

- a) Os casos em que a plataforma existente apresenta greide e declividade transversal aceitáveis.
- b) Os casos em que a plataforma apresenta greide e declividade transversal insatisfatória.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

- DNER-ES 300/97 e DNIT 027/2003 - ES e as demais especificações nelas reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

Na hipótese da necessidade de incorporação de material para a complementação do leito da plataforma, este material deverá ser constituído em solo selecionado dentre os melhores disponíveis. Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

O material a ser incorporado para recomposição do revestimento primário deverá atender as especificações pertinentes adotadas pelo DNIT.

NOTA: No item 3.2 – Rodovias com Revestimento Terroso, deste Manual, constam tabelas contendo características técnicas, propostas pela ASSHTO, a serem atendidas, alternativamente, pelos materiais utilizáveis na execução da complementação do leito da plataforma e da execução do revestimento primário – tabelas estas cuja observância é recomendada.

3.2 EQUIPAMENTOS

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida .

Poderão ser empregados tratores de lâmina, carregadeiras, caminhões basculantes, motoniveladoras, caminhão-pipa, rolo de pneu, rolo liso metálico, rolo pé de carneiro estático ou vibratório, soquetes mecânicos, manuais ou placas vibratórias – bem como conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 DEMARCAÇÃO DA ÁREA

Os limites da área a ser trabalhada devem ser marcados, indicando-se, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os 2 extremos (início e fim de cada segmento). A extensão da faixa de trabalho que deverá ser executada sempre em meia pista, de forma a não se interromper o tráfego usuário e favorecer uma razoável distribuição dos materiais, não deverá exceder o limite de 200 m.

5.2 LIMPEZA DA ÁREA

Para permitir a execução dos serviços, será feita a limpeza preliminar da superfície da área demarcada, removendo-se manualmente todos entulhos, pedras e detritos que possam comprometer a operação do equipamento, tanto impedindo o seu deslocamento como possibilitando a contaminação do material a ser reaproveitado.

5.3 PREPARO DA PLATAFORMA

Esta operação, cuja finalidade principal é conferir a plataforma existente uma declividade transversal satisfatória, se torna simplificada, se tal plataforma existente, a par de apresentar algumas irregularidades, apresenta greide e declividade transversal aceitáveis – a qual pode ou deve então ser objeto, apenas, de ligeiras conformações.

Neste caso se trabalha só com o material já existente na plataforma e adotando-se, devidamente, os procedimentos definidos nos subitens 5.3, 5.4 e 5.5 da ISC 02/04

Na hipótese de o greide e/ou a seção transversal se apresentarem de forma insatisfatória, deve ser processada, então, a incorporação de material adicional (Anexo B.2).

Assim, após o espalhamento da leira formada com o material existente na plataforma, deverão ser adotados os procedimentos definidos nos subitens 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6 da ISC 03/04 (Anexo B.3).

5.4 DESCARGA DO MATERIAL DO REVESTIMENTO PRIMÁRIO NA PISTA

Após o preparo da plataforma, o material de revestimento primário, transportado em caminhões basculantes, é descarregado na pista, formando leiras. Em havendo a presença maciça de agregados graúdos no material do revestimento, deve ser procedida a escarificação branda da leira da pista.

O material de revestimento é depositado na área central da pista ou nos bordos, dependendo da largura da plataforma, com espaçamento suficiente para se obter a espessura final desejada.

Na jazida ou local de empréstimo, a carregadeira deve estocar o material em quantidades suficientes para serem utilizadas no trecho em revestimento.



A escavação e o depósito devem ser feitos em montes baixos e largos de maneira a evitar a segregação do material graúdo. Quando os trabalhos de uma determinada etapa de serviço no campo estiverem concluídos, deve ser procedida uma limpeza no pátio de exploração preparando, assim, a área para operações subseqüentes.



5.5 ESPALHAMENTO DO MATERIAL

Em seqüência à descarga do material na pista e sua eventual redução, é procedido o seu espalhamento, homogeneamente sobre a pista - removendo pedras de porte indesejável, bem como materiais estranhos ao revestimento.

O espalhamento do material deve ter início quando houver um trecho cuja extensão atinja pelo menos 200 metros de material depositado, e deve ser realizado pela motoniveladora em toda a largura a ser trabalhada.

Alternadamente ao espalhamento do material e se houver necessidade, o material deverá ser irrigado pelo caminhão-tanque até que o teor de umidade esteja adequado para a compactação.

No caso de excesso de umidade, utiliza-se o recurso do próprio escarificador da motoniveladora ou, ainda, a passagem da grade de disco.



Ao final da operação de espalhamento, deverá ser verificada se a declividade atende ao valor estabelecido, procedendo-se os eventuais ajustes - após o que deverá ser iniciada a operação final de compactação da camada.

No caso do revestimento primário ser constituído por uma mistura de 2 materiais, os materiais constituintes são espalhados e preparados na pista em duas camadas – cada uma, correspondendo a cada um dos materiais e sendo as respectivas espessuras proporcionais à sua participação na mistura (traço).

Em seqüência procede-se, sucessivamente, a devida mistura/homogeneização dos materiais e os eventuais ajustes de umidade e geometria – após o que deverá ser iniciada a operação final de compactação da camada.

5.6 COMPACTAÇÃO DA CAMADA

O material espalhado deverá ser compactado, iniciando-se a operação, nos trechos em tangente no sentido dos bordos para o eixo. Nas curvas, a compactação deverá iniciar-se no sentido do bordo interno para o externo. O equipamento compactador deve proceder tantas passadas quantas forem necessárias, executando o trabalho por faixa de rolamento. A compactação deve ser iniciada a partir do bordo dirigindo-se para o eixo, devendo sempre ocorrer uma superposição de 30% de uma passada para a seguinte a fim de garantir uniformização.

Durante as operações de compactação o material não deve sofrer irrigação de forma a se evitar que o mesmo fique aderido ao rolo. Ao final das operações de compactação, o sistema de drenagem deve ser verificado para que não ocorram obstruções, caso contrário, o desempenho destes dispositivos ficará prejudicado.

Para fins de orientação e programação dos serviços, recomenda-se a realização de testes de compactação em pequenos trechos experimentais, objetivando se correlacionar o número de passadas do equipamento de compactação com a obtenção de um nível adequado de densidade para a superfície. Para tanto, deve se proceder da seguinte forma:

- a) Após compactada a superfície, testar a passagem em velocidade reduzida de caminhões basculantes carregados.
- b) Se verificada a inexistência de deformações na pista, considerar a compactação concluída.
- c) Caso contrário, dar continuidade ao trabalho do rolo compactador, repetindo-se a operação anterior.



5.7 ACABAMENTO

A plataforma acabada deverá se apresentar lisa, com a declividade transversal adequada - inclusive a superelevação das curvas, compatível com as áreas adjacentes e estando funcionando adequadamente todos os dispositivos de drenagem.



NOTA: As etapas de trabalho, uma vez executadas em uma faixa são procedidas na outra metade da pista para completar a execução do revestimento primário.

ANEXO B.7
ISC 07/04 - RECONFORMAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DO
REVESTIMENTO PRIMÁRIO DA PISTA

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para reconformação e recomposição do revestimento primário da plataforma de terraplanagem quando este, em função de desgaste se deteriora e/ou passa a apresentar espessuras deficientes.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

Mais especificamente, são definidos os seguintes tópicos de procedimentos:

a) Reconformação e Recomposição do revestimento sem e/ou com adição de material.

A reconformação do revestimento sem adição de material - operação também intitulada de patrolagem ou patrolamento se destina a corrigir irregularidades da plataforma sobre o revestimento primário, como existência de corrugações (costelas) e pequenos buracos e que, no conjunto, não afetam a espessura do revestimento.

A recomposição do revestimento com adição de material - se impõe quando o desgaste ou outras causas deixam o revestimento primário primitivo com espessura deficiente.

b) Execução de remendos isolados, quando da ocorrência, em áreas localizadas, de falhas, painéis e buracos acentuados

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

– DNER-ES 282/97 e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

O material a ser incorporado para recomposição do revestimento primário deverá atender as especificações pertinentes adotadas pelo DNIT.

NOTA: No item 3.2 – Rodovias com Revestimento Terroso, deste Manual, consta tabela contendo características técnicas, propostas pela ASSHTO, a serem atendidas, alternativamente, para os materiais utilizáveis na execução do revestimento primário – tabela esta cuja observância é recomendada.

3.2 EQUIPAMENTOS

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida .

Poderão ser empregados tratores de lâmina, carregadeiras, caminhões basculantes, motoniveladoras, caminhão-pipa, rolo de pneu, rolo liso metálico, rolo pé de carneiro estático ou vibratório, soquetes mecânicos, manuais ou placas vibratórias – bem como conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 RECONFORMAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DO REVESTIMENTO PRIMÁRIO

5.1.1 DEMARCAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA A SER TRABALHADA

O limite da área a ser recomposta deve ser marcado, indicando-se, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os 2 extremos (início e fim de cada segmento). A extensão da faixa de trabalho que deverá ser executada em meia pista, de forma a não interromper totalmente o tráfego e favorecer uma razoável distribuição dos materiais, não deverá exceder o limite de 200 m.

5.1.2 LIMPEZA DA ÁREA

Para permitir a execução dos serviços, será feita a limpeza preliminar da sua superfície, removendo-se manualmente todos entulhos, pedras e detritos que possam comprometer a operação da motoniveladora, tanto impedindo o seu deslocamento como possibilitando a contaminação do material a ser reaproveitado.

Além das pedras grandes, os bolsões de lama que possam ter se formado na pista, também devem ser removidos para não comprometer o material.

5.1.3 CORTE E ESCARIFICAÇÃO DO MATERIAL

Após a limpeza da pista efetua-se a reconformação da superfície, utilizando o material existente, com a motoniveladora cortando-o de modo a formar uma leira, próximo ao eixo da pista.

Esta escavação será mais fácil se o material estiver úmido. Caso esteja excessivamente seco deverá ser umedecido com o caminhão-pipa e/ou, se necessário, utilizar-se o escarificador.

A operação de corte deve ser iniciada no bordo da plataforma e na direção do eixo da pista, trabalhando-se em tantas passadas quantas forem as necessárias e em todas as passadas, a lâmina deve estar inclinada para dentro a 45% do eixo da estrada. Somente na passada da faixa central, a lâmina deve estar na posição normal ao eixo da estrada.

A motoniveladora deverá operar a velocidade reduzida, sem vibração da lâmina e não devendo ser permitida a passagem das rodas da motoniveladora sobre a leira para não compactá-la, dificultando seu espalhamento posterior.

O corte deve ser superficial, cuidando-se para que seja removido ao mínimo o material consolidado existente na pista, evitando-se a mistura do material do revestimento primário com o subleito, para não contaminá-lo, e buscando-se conformar a superfície para uma declividade transversal entre 3% e 4%.

5.1.4 ESPALHAMENTO DO MATERIAL

Após ter sido formada a leira ela deverá ser espalhada e compactada.

Para o espalhamento, deve ser realizada operação inversa daquela anteriormente executada, isto é, espalhando no sentido do eixo da pista para a borda externa da pista.

O espalhamento deverá ser uniforme, com espessura constante situada entre 10 cm e 20 cm em termos de camada compactada, devendo se obter uma camada contínua, preservando-se a declividade transversal e cuidando para não afetar os dispositivos de drenagem, o que prejudicaria o escoamento das águas.

5.1.5 COMPACTAÇÃO DO REVESTIMENTO

Após o espalhamento do material e uma vez constatado que a espessura atende ao valor desejado, será procedida a compactação do revestimento primário, devendo previamente ser verificado se estão sendo devidamente atendidas as condições estabelecidas para a declividade transversal da plataforma, a conformação geométrica do talude, e bem como para o teor de umidade do solo a ser compactado - procedendo-se, conforme o caso os eventuais ajustes e correções.

A compactação deve ser iniciada, no caso de trecho em tangente, na borda da pista, dirigindo para o seu eixo, devendo sempre ocorrer uma superposição de 30% em cada passada, para garantir a uniformidade da compactação. No caso de trechos em curva a compactação deverá ser executada no sentido do bordo interno para o bordo externo.

Na operação deverão ser utilizados rolos compactadores.

Se for constatada que a espessura não atende ao valor desejado, antes da compactação deverá ser procedida incorporação do material adicional - cujas características devem atender as especificações preconizadas pelo DNIT para o revestimento primário, e/ou conforme reportado no item 3.1 desta instrução.

Assim, sobre a superfície obtida da reconformação do revestimento existente na pista, é feita a aplicação de tal material adicional de sorte a se alcançar, em conjunto com os dois materiais uma espessura (compactada) na ordem de 10 cm a 20 cm, conforme o valor desejado.

Previamente ao espalhamento do material adicional, deverão ser removidos e/ou reduzidos materiais e pedras maiores e torrões de argila que comprometeriam a qualidade do revestimento.

Na operação do espalhamento, o material adicional deverá ser também devidamente homogeneizado com o material remanescente da pista e de modo a vir a se constituir em uma camada única.

Tal espalhamento é executado com a motoniveladora, cujas primeiras passadas se constituem nas quebras das pilhas do material adicional distribuído sobre a área.

A operação tem continuidade com sucessivas passadas da motoniveladora que deverá preparar uma camada devidamente homogeneizada e com espessura constante; em sequência é procedida a compactação.

5.1.6 ACABAMENTO

A superfície acabada do revestimento primário deve estar lisa, com a declividade transversal adequada, inclusive a superelevação nas curvas, compatível com as áreas adjacentes, devendo todos os dispositivos de drenagem estar funcionando adequadamente.

NOTA: As etapas de trabalho, uma vez executadas em uma faixa são procedidas na outra metade da pista para completar a reconformação/recomposição na seção transversal.

5.2 EXECUÇÃO DE REMENDOS ISOLADOS

5.2.1 DEMARCAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA A SER TRABALHADA

O perímetro da área a ser corrigida deverá ser marcado, cuidando-se para que apresente configuração de quadrilátero e indicando-se, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os 2 extremos (início e fim de cada segmento).

5.2.2 CORTE E REMOÇÃO DO MATERIAL

O material comprometido deve ser retirado com picareta, iniciando-se a escavação no centro onde o material está mais solto e dirigindo-se para os bordos, observando tal configuração de quadrilátero e de acordo com a marcação feita. O corte deve atingir toda a espessura da camada comprometida. As paredes laterais do corte deverão apresentar uma declividade de 8(V):1(H) e o plano de fundo do corte deve se situar em terreno firme.

5.2.3 LIMPEZA DA CAVA

Após a remoção de todo o material comprometido, deverá ser feita a limpeza da cava, que será varrida com vassoura retirando-se do interior todo o material solto.

O material desagregado e o material solto deverão ser removidos com pá, sendo o entulho depositado em destino adequado.

5.2.4 ENCHIMENTO DA CAVA

O enchimento da cava deve ser efetivada com material que atenda as especificações do DNIT para execução do revestimento primário e/ou conforme o constante no item 3.2 deste Manual.

O lançamento, do material deverá ser processado, em função da profundidade da cava, em camadas sucessivas, em quantidades tais que, após compactação venha a alcançar, cada camada, espessura de 10 cm a 20 cm.

5.2.5 COMPACTAÇÃO DO MATERIAL

Em continuidade, será procedida a compactação, a ser efetivada após o lançamento de cada camada, devendo previamente ser verificado se estão sendo devidamente atendidas as condições estabelecidas para a declividade transversal da plataforma, a conformação geométrica do talude, e bem como para o teor de umidade no solo a ser compactado - procedendo-se, conforme o caso, os eventuais ajustes e correções.

Na operação deverão ser utilizados rolos compactadores ou soquetes mecânicos manuais, em função da área a ser tratada.

5.2.6 ACABAMENTO

A superfície acabada do revestimento primário deve estar lisa, com a declividade transversal adequada, compatível com as áreas adjacentes e estarem funcionando adequadamente todos os dispositivos de drenagem.

ANEXO B.8**ISC 08/04 - RECONFORMAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DOS ACOSTAMENTOS DE RODOVIAS PAVIMENTADAS, EXECUTADOS COM REVESTIMENTO PRIMÁRIO****1 OBJETIVO**

Este documento define sistemática recomendada para reconformação e recomposição do revestimento primário existente nos acostamentos de rodovias com pista pavimentada, quando este, em função de desgaste, passa a apresentar deformações e/ou perda de espessura.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

- DNER-ES 282/97 e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO**3.1 MATERIAL**

O material a ser incorporado para recomposição do revestimento primário deverá atender as especificações pertinentes adotadas pelo DNIT.

NOTA: No item 3.2 – Rodovias com Revestimento Terroso, deste Manual, consta tabela contendo características técnicas, propostas pela ASSHTO, a serem atendidas, alternativamente, para os materiais utilizáveis na execução do revestimento primário – tabela esta cuja observância é recomendada.

3.2 EQUIPAMENTOS

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida .

Poderão ser empregados tratores de lâmina, carregadeiras, caminhões basculantes, motoniveladoras, caminhão-pipa, rolo de pneu, rolo liso metálico, rolo pé de carneiro estático ou vibratório, soquetes mecânicos, manuais ou placas vibratórias – bem como conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 DEMARCAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA A SER RECOMPOSTA

O limite da área a ser recomposta deve ser marcado, indicando-se, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os 2 extremos (início e fim de cada segmento). A extensão da faixa de trabalho que deverá ser executada, deverá favorecer uma razoável distribuição dos materiais, não devendo exceder o limite de 200 m.

5.2 LIMPEZA DA SUPERFÍCIE DO ACOSTAMENTO

Para permitir o trabalho no acostamento, será feita a limpeza preliminar da sua superfície, removendo-se manualmente todos entulhos, pedras e detritos que possam comprometer a operação da motoniveladora tanto impedindo o seu deslocamento como possibilitando a contaminação do material a ser reaproveitado.

Além das pedras grandes, os bolsões de lama que possam ter se formado no acostamento, também devem ser removidos para não comprometer o material existente.

5.3 RECONFORMAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO ACOSTAMENTO

5.3.1 CORTE E ENLEIRAMENTO DO MATERIAL

Após a limpeza do acostamento efetua-se a reconformação da superfície, utilizando o material existente, com a motoniveladora cortando-o de modo a formar uma leira junto à borda da pista, buscando-se não danificar o pavimento.

Esta escavação será mais fácil se o material estiver úmido. Caso esteja excessivamente seco deverá ser umedecido com o caminhão-pipa e/ou, se necessário, utiliza-se o escarificador.

O trabalho de corte deve ser iniciado na borda externa do acostamento, na direção da borda da pista, ajustando-se a lâmina com a declividade transversal de forma a não haver escavação excessiva e orientando-a para formar a leira junto à borda da pista.

Não deve ser permitida a passagem das rodas da motoniveladora sobre a leira para não compactá-la, dificultando seu espalhamento posterior.

O corte deve ser superficial, devendo se ter o cuidado de não se remover excessivamente o material consolidado do acostamento existente e evitando-se a mistura do material do revestimento primário com o subleito, para não contaminá-lo. Deve-se conformar a superfície para uma declividade transversal entre 4% e 5%.

5.3.2 ESPALHAMENTO DO MATERIAL

Após ter sido formada a leira ela deverá ser espalhada e compactada.

Para o espalhamento, deve ser realizada operação inversa daquela anteriormente executada, isto é, espalhando no sentido da borda da pista para a borda externa do acostamento.

O espalhamento deverá ser uniforme, com espessura constante situada entre 10 cm e 20 cm em termos de camada compactada, devendo se obter uma camada continua, preservando-se a declividade transversal e cuidando para não afetar os dispositivos de drenagem, o que prejudicaria o escoamento das águas.

5.3.3 COMPACTAÇÃO DA RECONFORMAÇÃO

Após o espalhamento do material e uma vez constatado que a espessura atende ao valor desejado, será procedida a compactação do revestimento primário, devendo previamente ser verificado se estão sendo devidamente atendidas as condições estabelecidas para a declividade transversal da seção, a conformação geométrica do talude, e bem como para o teor de umidade no solo a ser compactado - procedendo-se, conforme o caso, os eventuais ajustes e correções.

A compactação deve ser iniciada, nos trechos em tangente, na borda externa do acostamento, dirigindo-se para a pista, devendo sempre ocorrer uma superposição de 30% em cada passada, para garantir a uniformidade da compactação.

No caso de curva e em relação ao acostamento do lado externo, os serviços deverão ser iniciados no bordo da pista e dirigindo-se para o bordo externo do acostamento.

Na operação deverão ser utilizados rolos compactadores.

Se for constatada que a espessura não atende ao valor desejado, antes da sua compactação, deverá ser procedida incorporação do material adicional - cujas características devem atender as especificações preconizadas pelo DNIT para o revestimento primário.

Assim, sobre a superfície obtida da reconformação do revestimento existente no acostamento, é feita a aplicação de tal material adicional de sorte a se alcançar, em conjunto com os dois materiais uma espessura (compactada) na ordem de 10 cm a 20 cm, conforme o valor desejado. Na hipótese de o revestimento primário a ser repostado ser constituído pela mistura de 2 materiais, deverá ser adotado o disposto no item 5.5.1 da ICS 06/04 (Anexo B.6).

Previamente ao espalhamento do material adicional, deverão ser removidos e/ou reduzidos materiais e pedras maiores e torrões de argila que comprometeriam a qualidade do revestimento.

Na operação do espalhamento, o material adicional deverá ser também devidamente homogeneizado com material remanescente e de modo a vir a se constituir em uma camada única.

Tal espalhamento é executado com a motoniveladora, cujas primeiras passadas se constituem nas quebras das pilhas do material adicional distribuído sobre a área.

A operação tem continuidade com sucessivas passadas da motoniveladora que deverá preparar uma camada devidamente homogeneizada e com espessura constante em sequência é procedida a compactação.

5.3.4 ACABAMENTO

A superfície acabada do revestimento primário deve estar lisa, com a declividade transversal adequada, compatível com as áreas adjacentes e estarem funcionando adequadamente todos os dispositivos de drenagem.

Obs.: Os procedimentos definidos nesta instrução podem ser adotadas para os serviços de recomposição e estabilização de acostamentos em solos de um modo geral e utilizando-se como materiais aqueles definidos nas respectivas especificações – cumprindo ainda observar o seguinte:

O bordo do acostamento deve estar nivelado com o pavimento e sua declividade deve ser superior à do pavimento, para facilitar a drenagem.

Quando o pavimento dispuser de declividade transversal de 2,5%, a declividade recomendada para o acostamento deve ser de 5%.

Na linha de contato entre os acostamentos e a pista poderão ocorrer sulcos de borda, os quais devem ser corrigidos através do nivelamento com misturas betuminosas, se o sulco encontrar-se na área na pista, ou com nivelamento com material similar ao dos acostamentos, se o sulco encontrar-se na área dos acostamentos.

Qualquer falha devido à erosão deve ser corrigida com adição de material e nivelamento, geralmente feito com motoniveladora. As áreas freqüentemente afetadas por erosão devem ser objeto de maior atenção, podendo-se aplicar aí soluções mais nobres, que venham corrigir definitivamente a falha.

ANEXO B.9
ISC 09/04 - EXECUÇÃO DE REPAROS EM CAMADAS
SATURADAS DO PAVIMENTO

1 OBJETIVO

Este documento estabelece a sistemática a ser adotada para a execução das correções e tratamento de camadas saturadas do pavimento, envolvendo a base, a sub-base e/ou subleito - face a presença de água confinada.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

- DNER-ES 303/97 e DNIT 015/2003 - ES e as demais especificações nelas reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

Considerar em cada caso, o disposto no item 5 de cada uma das especificações de serviços de referência, acrescentando-se ainda conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 PROCESSOS CORRETIVOS

5.1 DEMARCAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA A SER CORRIGIDA

A área a ser corrigida deverá ser marcada, cuidando-se para que apresente configuração de quadrilátero e indicando-se sempre que possível, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os dois extremos (início e fim de cada segmento).

5.2 RELATIVAMENTE AO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

O sistema de drenagem existente deve ser mantido em condições de pleno funcionamento. Valetas, entradas e saídas d'água, bueiros e drenos devem ser inspecionados, limpos e reparados quando apresentarem defeitos - bem como ampliados quando necessário.

5.3 RELATIVAMENTE ÀS SEÇÕES EM CORTE

Em função da verificação das condições de funcionamento das drenagens superficial e profunda deverá, eventualmente, ser providenciada:

- a) A construção de vala interceptante longitudinal, para recolhimento e escoamento das águas superficiais que descem pelo talude do corte.
- b) A execução/restauração adequada no sistema de drenagem profunda

5.4 RELATIVAMENTE ÀS SEÇÕES EM ATERRO

Deverão ser verificadas as condições de superfície da pista de rolamento e dos acostamentos.

5.4.1 PISTA DE ROLAMENTO

No caso da pista de rolamento, poderá ocorrer a infiltração de água, em razão da permeabilidade do revestimento e/ou da existência de trincas e juntas mal vedadas.

Desde que constatados estes fatos, deverão ser procedidas as devidas correções do revestimento e da vedação das juntas e trincas.

5.4.2 ACOSTAMENTOS

No caso dos acostamentos, se estes forem permeáveis e não tiverem inclinação transversal satisfatória, ocorrerá o empoçamento da água, a sua infiltração no interior do acostamento e a conseqüente transferência de umidade para a base e a sub-base.

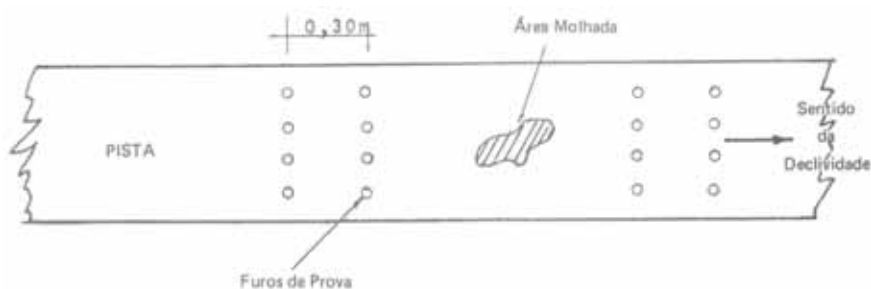
A solução será, então, recompor-se convenientemente o acostamento, tornando-o pouco permeável e dando-lhe declividade suficiente de modo a evitar o empoçamento.

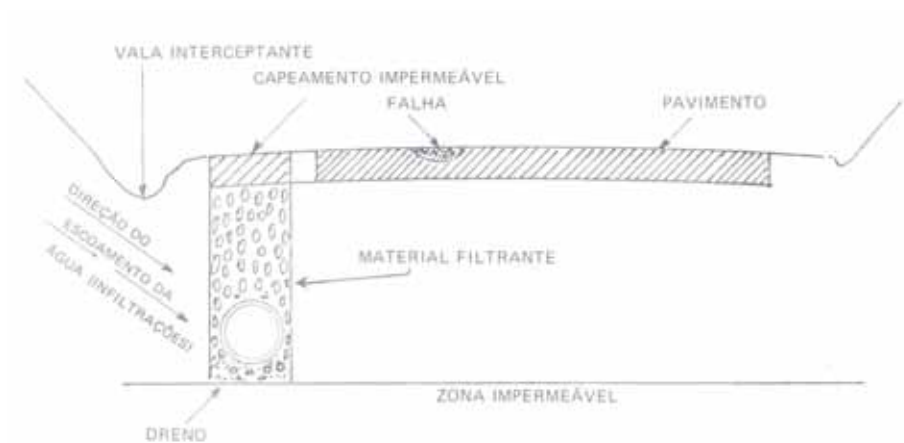
5.4.3 RELATIVAMENTE À OCORRÊNCIA DE MINA, LOCALIZADA SOB O PRÓPRIO PAVIMENTO.

A possibilidade de tal ocorrência se evidencia ante a existência de manchas úmidas (áreas saturadas) na pista de rolamento - bem como a expulsão de água pelas fendas do pavimento mesmo em períodos secos. Estas evidências são sinais indicativos da presença, no local, de água nas camadas inferiores.

No caso da ocorrência de tais manchas, deverá ser aberta uma série de “furos de prova”, localizados à montante e à jusante das manchas, para demarcar a região afetada. Tal perfuração deverá ser feita até uma profundidade em que sejam encontrados materiais secos e estáveis.

Uma vez identificado o local da mina, é definido e então construído adequado sistema de drenagem – compatível com a situação encontrada e envolvendo a execução de colchão drenante, colocação de tubos, etc.





NOTA: Após executada a devida correção e, uma vez testada a sua eficácia, deverá ser procedida a recomposição do subleito e das camadas integrantes do pavimento observando, para tanto, o disposto nas competentes Instruções de Serviços de Conservação, pertinentes a cada caso.

ANEXO B.10
ISC 10/04 - EXECUÇÃO DE REPAROS DAS CAMADAS DE
BASE E SUB-BASE DOS PAVIMENTOS

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para reparação das camadas de base e sub-base dos pavimentos, consideradas as várias modalidades destas - bem como os diversos defeitos inerentes.

Mais especificamente, para cada uma das modalidades das referidas camadas, estão contemplados respectivamente, as correções referentes aos seguintes defeitos:

- a) Camada de solo estabilizado: Borrachudos, deficiências de suporte e degradação da fração gráuda.
- b) Camada de macadame hidráulico: Desagregação, ondulações e panelas.
- c) Camada de macadame betuminoso: Ondulações, degradação do agregado, panelas e buracos.
- d) Camada de solo - cimento: Afundamentos, panelas e buracos, deslocamento dos revestimentos.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes especificações de serviço, integrantes das especificações gerais do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverão ser consultadas as Normas:

- DNER-ES 282/97 e DNER-ES 303/97 e as demais especificações nelas reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

Os materiais constituintes são solos, misturas de solos, escória, e materiais britados ou produtos provenientes de britagem.

Os materiais destinados a confecção da base e da sub-base devem ser de qualidades equivalentes ou superiores aos da base e da sub-base existentes e apresentar as características estabelecidas no item 5.1 da DNER-ES 303/97.

3.2 EQUIPAMENTO

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de base granular: motoniveladora pesada, com escarificador; carro tanque distribuidor de água; rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático; grade de discos; pulvi-misturador e central de mistura, soquetes mecânicos manuais e placas vibratórias bem como conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 DEMARCAÇÃO DA ÁREA A SER REPARADA

Previamente ao início dos serviços devem ser demarcados, com giz, tinta ou lápis de cera, os perímetros das áreas a serem tratadas, os quais deverão envolver o contorno do defeito e apresentar a configuração de quadriláteros - ultrapassando o contorno do defeito em, pelo menos 20cm. A demarcação deverá ser constituída por linhas retas, paralelas e perpendiculares ao eixo da pista.

5.2 CORTE E REMOÇÃO DO MATERIAL

Deverá ser efetivado o corte do revestimento e das camadas ao longo da demarcação efetuada. O revestimento danificado deverá ser escarificado até cerca de 50cm dos limites demarcados sendo então o material removido – remoção que pode alcançar até o subleito. Na oportunidade, deverá ser verificado/decidido quanto à estocagem do material removido, para uso futuro.

Em seguida, é processada a remoção de toda a porção de base e sub-base danificadas e, se for o caso, do subleito, até se alcançar superfície firme.

Quando se alcançar tal superfície firme, deverá ser efetuado o nivelamento desta.

As paredes da caixa deverão apresentar uma declividade de 8(V):1(H)

5.3 LIMPEZA DA CAVA

Após a remoção de todo o material comprometido, deverá ser feita a limpeza da cava, que será varrida com vassoura, retirando-se no interior todo o material solto. O material desagregado e o material solto deverão ser removidos com pá, sendo o entulho depositado em destino adequado.

5.4 INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Na hipótese da existência de água e/ou camada saturada, deverá ser instalado sistema de drenagem estrutural, adotando-se o preconizado na ISC 09/04 (Anexo B.9), ou um procedimento alternativo.

As caixas resultantes da escavação deverão ser providas de dispositivos de drenagem superficial e/ou profunda ou, ainda, de sangrias para atender, inclusive, à drenagem durante a fase de construção.

5.5 RECOMPOSIÇÃO DO SUBLEITO

Na recomposição do subleito, quando for o caso, deverá ser utilizado material com características equivalentes ou superiores ao subleito existente. O material será espalhado em camadas sucessivas com espessura (compactada) entre 10cm e 15cm, até o topo da camada do subleito que está sendo substituída.

Em seqüência, a cada camada espalhada, e uma vez procedidos os eventuais ajustes/correções de umidade, o material deverá ser compactado, utilizando-se para tanto rolos compactadores ou soquetes mecânicos manuais, em função da área a ser tratada.

NOTA: Para reparações que abranjam extensões significativas, deverá ser verificado o abaulamento transversal do fundo da cava.

5.6 RECOMPOSIÇÃO DAS CAMADAS DE SUB BASE E BASE

Uma vez definido o material a ser adotado para estas camadas de sub-base e base - o qual preferencialmente, deve ser idêntico ao material adotado na base primitiva, este deverá ser espalhado em camada(s) com espessura (compactada) entre 10cm e 15cm. Cada camada deve, então, ser compactada eficazmente, após efetivados os eventuais ajustes/correções de umidade e da geometria.

A compactação deve ser iniciada com a primeira passada sendo operada na borda externa da camada granular, superpondo cada passada adicional de um terço da largura da faixa anteriormente concluída.

NOTA: Em função da modalidade de base a ser executada, deverá ser observado o que dispõe, relativamente à qualificação do material e demais parâmetros, a Especificação de Serviço do DNIT correspondente à referida modalidade de base.

5.7 IMPRIMAÇÃO DA BASE

A superfície acima obtida deverá ser imprimada com CM-30 ou emulsão asfáltica. A superfície imprimada deverá ser mantida livre da ação do tráfego, até a sua completa/perfeita cura.

No caso da base de solo-cimento, na execução do remendo com tal modalidade, é conveniente usar-se na mistura solo-cimento um aditivo que abrevie o tempo de cura, para evitar que o trecho fique interditado por muito tempo.

5.8 COLOCAÇÃO DA CAMADA DE REVESTIMENTO

Para esta camada, sempre que possível deverá ser adotada a mesma solução constante nos segmentos adjacentes do pavimento primitivo ou restaurado, sendo:

- a) No caso do revestimento existente ser o Tratamento Superficial Duplo, na execução da camada em foco deverá ser observado o disposto na DNER-ES 309/97.
- b) No caso do revestimento existente ser o Concreto Betuminoso Usinado a Quente, na Usina, execução da camada em foco deverá ser observado o disposto na DNIT 033/2003 - ES.

5.9 ACABAMENTO

O acabamento deve ser feito de tal modo que a superfície acabada venha a se harmonizar inteiramente com o pavimento existente e se torne indistinguível pouco depois de aberto ao tráfego. Assim, a superfície deve estar lisa, com declividade transversal adequada - inclusive superelevação nas curvas, devendo todos os dispositivos de drenagem estarem funcionando adequadamente. Para a devida verificação recomenda-se a utilização de régua.

ANEXO B.11
ISC 11/04 - EXECUÇÃO DE REPAROS DE DEFEITOS DIVERSIFICADOS DOS
PAVIMENTOS BETUMINOSOS EM ÁREAS RESTRITAS

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para a reparação do pavimento de rodovia que em áreas restritas, apresentam, entre outros, os seguintes tipos de defeitos: desgaste, agregado polido, escorregamentos, exsudação e desagregação.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverão ser consultadas as Normas:

- DNER-ES 321/97, DNER-ES 306/97, DNER-ES 307/97, DNER-ES 301/97, DNER-ES 303/97, DNER-ES 317/97, DNIT 031/2004-ES, e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

3.1.1 MATERIAL DE RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO

Será empregada brita graduada para a recomposição das camadas de base e sub-base, de acordo com as recomendações das DNER-ES-301/97 e DNER-ES-303/97.

3.1.2 IMPRIMAÇÃO E PINTURA DE LIGAÇÃO

Empregar asfalto diluído CM-30 ou emulsão asfáltica, no caso de intervenção nas camadas de base, conforme a DNER-ES 306/97 ou DNER-ES 307/97.

3.1.3 REVESTIMENTO

Para substituição do revestimento deverá ser utilizada mistura betuminosa de pré-misturado a frio, DNER-ES 317/97, nas áreas degradadas menores e independentes. Nos serviços de maior porte, com recomposição do revestimento em panos ou em segmentos da rodovia, é empregado concreto asfáltico, conforme as recomendações da DNIT 031/2004-ES.

3.1.4 EXECUÇÃO DAS SANGRIAS

Para a execução das sangrias, deverá ser utilizada brita cuja granulometria deve atender ao disposto no item 5.1.2 da DNER-ES 321/97.

3.2 EQUIPAMENTO

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de reparos locais no pavimento existente: caminhões equipados com caçambas; compressor de ar; perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte; ferramentas manuais diversas; retro-escavadeira; soquetes mecânicos portáteis e/ou vibratório portáteis; distribuidor de produtos betuminosos autopropulsionado ou rebocável, equipado com espargidor manual; rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável (35 psi a 120 psi), e rolo vibratório liso; conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 DEMARCAÇÃO DO PERÍMETRO DA ÁREA A SER TRABALHADA

Previamente ao início dos serviços deverá ser demarcado o perímetro da área degradada a ser tratada, cuidando-se para que essas áreas apresentem configuração de quadriláteros. A marcação deverá ser efetivada sobre o pavimento existente, utilizando-se para tanto tinta, giz ou lápis de cera.

5.2 CORTE E REMOÇÃO DO MATERIAL DEGRADADO

Deverá ser efetuado o corte do revestimento danificado, segundo o perímetro demarcado e removido o pavimento existente, até uma profundidade tal que permita a execução, de forma adequada, da recomposição do pavimento. As paredes da caixa escavada devem apresentar uma declividade de 8(V): 1(H). O corte, eventualmente poderá atingir até o subleito.

As caixas resultantes das escavações deverão ser providas de saídas ligadas aos dispositivos de drenagem superficial ou profunda, ou ainda por sangrias específicas para drená-las.

5.3 REGULARIZAÇÃO DA CAMADA REMANESCENTE

A regularização da camada remanescente deverá ser executada, de sorte a manter-se as declividades longitudinais e transversais da plataforma, de modo a se assegurar a compactação de uma camada de, pelo menos 15 cm (incluindo ou não o subleito), imediatamente abaixo do revestimento betuminoso existente.

5.4 ENCHIMENTO DA CAIXA

A caixa deverá ser preenchida com brita graduada até o topo das camadas granulares dos pavimentos adjacentes à caixa. O preenchimento, em função da respectiva altura, será efetivado em camadas sucessivas, com espessuras entre 10 cm e 15 cm, devendo a compactação ser efetuada a cada camada, sempre após a devida verificação quanto ao atendimento aos condicionamentos geométricos estabelecidos e ao teor de umidade do material a compactar - procedendo-se os eventuais ajustes/correções que se fizerem necessários. Deverão ser utilizados soquetes mecânicos manuais.

5.5 IMPRIMAÇÃO DA SUPERFÍCIE

A superfície obtida na forma acima, deverá ser imprimada com asfalto diluído CM-30 ou emulsão asfáltica.

5.6 COMPLEMENTAÇÃO DO ENCHIMENTO DA CAIXA

O enchimento da caixa deverá ser complementado com mistura betuminosa, restabelecendo o nível da superfície do pavimento existente.

5.7 EXECUÇÃO DA LAMA ASFÁLTICA

Será executada, como camada final, a lama asfáltica, sendo previamente aplicada pintura de ligação, observando-se o seguinte:

5.7.1 APLICAÇÃO DA PINTURA DE LIGAÇÃO

A aplicação da pintura de ligação para execução da lama asfáltica, somente deverá ser realizada após sua exposição ao tráfego durante 10 dias ou mais. Após esse período, caso constatadas depressões nas áreas reparadas, deverão ser tomadas as necessárias providências corretivas.

5.7.2 ESPALHAMENTO DA LAMA ASFÁLTICA

A lama asfáltica deve ser espalhada com velocidade uniforme, a mais reduzida possível. Em condições normais, a operação se processa com bastante simplicidade; a maior preocupação será a de observar a consistência da massa, abrindo e fechando a alimentação d'água, de modo a se obter uma consistência uniforme e manter a caixa distribuidora uniformemente carregada de massa.

5.7.3 CORREÇÃO DE FALHAS

As possíveis falhas de execução, tais como escassez ou excesso de massa, irregularidades na emenda de faixas, etc, deverão ser corrigidas imediatamente após a execução. A escassez é corrigida com a adição de massa e os excessos, com a retirada, por meio de rodos de madeira ou de borracha. Após essas correções a superfície deixada áspera, será alisada com a passagem suave de qualquer tecido espesso, e umedecido com a própria massa ou com emulsão.

NOTA: Os sacos de aniagem são muito adequados para o acabamento final dessas correções.

5.7.4 COMPACTAÇÃO PELO TRÁFEGO

Duas a três horas após o espalhamento da lama asfáltica com emulsão catiônica, a superfície tratada deverá ser liberada ao tráfego. Se for utilizada emulsão aniônica, esse prazo poderá ser bastante prolongado, dependendo das condições de ruptura da emulsão.

É importante que a faixa trabalhada seja reaberta ao tráfego após a lama asfáltica ter adquirido consistência suficiente para resistir ao tráfego sem desagregar. Em segmento sem tráfego, recomenda-se o emprego de rolos pneumáticos para melhorar a coesão da lama asfáltica.

5.7.5 ACABAMENTO

O acabamento deve ser feito de tal modo que a superfície acabada venha a ser harmonizar inteiramente com o pavimento existente e se torne indistinguível pouco depois de aberto ao tráfego. Assim, a superfície deve estar lisa, com declividade transversal adequada - inclusive superelevação nas curvas, devendo todos os dispositivos de drenagem estarem funcionando adequadamente.

ANEXO B.12**ISC 12/04 - EXECUÇÃO DE REPAROS EM ONDULAÇÕES, AFUNDAMENTOS E TRILHAS DE RODA DOS PAVIMENTOS BETUMINOSOS****1 OBJETIVO**

Este documento define sistemática recomendada para reparação do pavimento de rodovias que, em áreas restritas apresentam os seguintes tipos de defeitos:

ondulações, afundamentos e trilhas de roda

O procedimento definido objetiva minimizar os efeitos negativos que, como regra geral, os defeitos em foco trazem ao tráfego – já que tais defeitos decorrem de problemas de infraestrutura e a sua correção definitiva não se constitui em tarefa específica de conservação rotineira.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverão ser consultadas as Normas:

- DNER-ES 321/97, DNER-ES 306/97, DNER-ES 307/97, DNER-ES 301/97, DNER-ES 303/97, DNER-ES 317/97, DNIT 031/2004-ES, e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO**3.1 MATERIAL****3.1.1 MATERIAL DE RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO**

Será empregada brita graduada para a recomposição das camadas de base e sub-base, de acordo com as recomendações das DNER-ES-301/97 e DNER-ES-303/97.

3.1.2 IMPRIMAÇÃO E PINTURA DE LIGAÇÃO

Empregar asfalto diluído CM-30 ou emulsão asfáltica, no caso de intervenção nas camadas de base, conforme a DNER-ES 306/97 ou DNER-ES 307/97.

3.1.3 REVESTIMENTO

Para substituição do revestimento deverá ser utilizada mistura betuminosa de pré-misturado a frio, DNER-ES 317/97, nas áreas degradadas menores e independentes. Nos serviços de maior porte, com recomposição do revestimento em panos ou em segmentos da rodovia, é empregado concreto asfáltico, conforme as recomendações da DNIT 031/2004-ES.

3.2 EQUIPAMENTO

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de reparos em ondulações, afundamentos e trilhas de roda no pavimento existente: caminhões equipados com caçambas; compressor de ar; perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte; ferramentas manuais diversas; retro-escavadeira; soquetes mecânicos portáteis e/ou vibratório portáteis; distribuidor de produtos betuminosos autopropulsionado ou rebocável, equipado com espargidor manual; rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável (35 psi a 120 psi), e rolo vibratório liso; conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 LIMPEZA DA ÁREA

Para que haja a aderência da mistura de regularização com o pavimento deformado, é necessário que a sua superfície esteja absolutamente limpa.

Desta forma deve ser feita enérgica varredura das deformações a serem corrigidas utilizando-se, de preferência, vassoura mecânica ou, não estando disponível, vassouras de piaçava.

Após a varredura e a retirada de todos detritos deverá, desde que disponível, fazer-se o jateamento de ar comprimido na área do conserto.

Quando houver grandes derramamentos de óleos ou outros materiais que possam dissolver o ligante betuminoso, deve-se ter o cuidado de lavar o local para diminuir a possibilidade de decomposição da pintura de ligação

5.2 DEMARCAÇÃO DA ÁREA

Tendo sido realizada a varredura da área ficou nitidamente visível a área deteriorada e, desta forma, deverá ser efetivada a marcação da área a ser reparada com tinta, giz ou lápis cera, de forma que toda a parte comprometida seja consertada.

5.3 EXECUÇÃO DA CAMADA DE REGULARIZAÇÃO

5.3.1 APLICAÇÃO DA PINTURA DE LIGAÇÃO

Após devida inspeção, deverá ser executada a pintura de ligação sobre a superfície do pavimento, utilizando-se emulsão asfáltica ou asfalto diluído CM-30.

5.3.2 COLOCAÇÃO E ESPALHAMENTO DA MISTURA BETUMINOSA

Para o preenchimento do rebaixo, regularizando-se a superfície do pavimento, deve ser utilizada uma mistura asfáltica, de preferência usinada a quente.

O lançamento da mistura no rebaixo pode ser feito em uma única camada, quando a sua espessura se situar entre 3 cm e 8 cm.

Se a profundidade do rebaixo superar os 8 cm, o enchimento deve ser distribuído por camadas, cujas respectivas espessura se situem entre os 3 cm e 8 cm mencionados.

A mistura é lançada, então, no rebaixo fazendo-se o seu espalhamento com motoniveladora, caso as áreas sejam representativas, mas permitindo-se o espalhamento por processo manual, (ancinho), no caso de pequenas áreas.

É também importante observar que as camadas de recomposição dos rebaiços devem ser planas, não acompanhando, de nenhuma forma, o perfil da deformação.

As bordas das camadas deverão ser chanfradas, a fim de permitirem a aderência às camadas vizinhas e a compactação pelo rolo.

Se as camadas superpostas forem executadas com a mistura ainda ativa, isto é, antes da sua cura, não se torna necessária a execução de pintura de ligação entre as camadas, sendo, entretanto importante observar-se que, somente poderá ser lançada uma camada sobre outra, após a conclusão da compactação da camada inferior.

5.3.3 COMPACTAÇÃO DA CAMADA

A compactação deve ser feita, preferencialmente com rolo pneumático ou, caso não esteja disponível, com rolo liso metálico ou vibratório.

5.4 EXECUÇÃO DA CAMADA DE REVESTIMENTO

5.4.1 COLOCAÇÃO E ESPALHAMENTO DA MISTURA BETUMINOSA

Imediatamente após a conclusão da camada de regularização, é feito o lançamento da mistura de revestimento.

O revestimento deve ser, preferencialmente, concreto betuminoso usinado a quente.

NOTA: Caso a mistura de cobertura venha ser aplicada sobre a mistura de regularização após a cura desta, deve ser realizada uma pintura de ligação leve, de forma a garantir uma perfeita aderência.

5.4.2 COMPACTAÇÃO DA CAMADA

É importante frisar que a compactação deve ser feita exclusivamente no sentido longitudinal do tráfego, executando-se o trabalho de forma idêntica à utilizada na camada de regularização.

5.4.3 ACABAMENTO

O acabamento deve ser feito de tal modo que a superfície acabada venha a ser harmonizar inteiramente com o pavimento existente e se torne indistinguível pouco depois de aberto ao tráfego. Assim, a superfície deve estar lisa com declividade transversal adequada - inclusive superelevação nas curvas, devendo todos os dispositivos de drenagem estarem funcionando adequadamente.

Para devida verificação recomenda-se a utilização de régua.

ANEXO B.13
ISC 13/04 - EXECUÇÃO DE REPAROS DE FALHAS, PANELAS E
BURACOS DOS PAVIMENTOS BETUMINOSOS

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para reparos de pavimentos em rodovias que, em áreas restritas apresentam os seguintes tipos de defeitos: falhas, panelas e buracos.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverão ser consultadas as Normas:

- DNER-ES 321/97, DNER-ES 306/97, DNER-ES 307/97, DNER-ES 301/97, DNER-ES 303/97, DNER-ES 317/97, DNIT 031/2004-ES, e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

3.1.1 MATERIAL DE RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO

Será empregada brita graduada para a recomposição das camadas de base e sub-base, de acordo com as recomendações das DNER-ES-301/97 e DNER-ES-303/97.

3.1.2 IMPRIMAÇÃO E PINTURA DE LIGAÇÃO

Empregar asfalto diluído CM-30 ou emulsão asfáltica, no caso de intervenção nas camadas de base e de revestimento, respectivamente, conforme a DNER-ES 306/97 ou DNER-ES 307/97.

3.1.3 REVESTIMENTO

Para substituição do revestimento deverá ser utilizada mistura betuminosa de pré-misturado a frio, DNER-ES 317/97, nas áreas degradadas menores e independentes. Nos serviços de maior porte, com recomposição do revestimento em panos ou em segmentos da rodovia, é empregado concreto betuminoso, conforme as recomendações da DNIT 031/2004-ES.

3.1.4 EXECUÇÃO DAS SANGRIAS

Para a execução das sangrias, deverá ser utilizada brita cuja granulometria deve atender ao disposto no item 5.1.2 da DNER-ES 321/97.

3.2 EQUIPAMENTO

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de reparos de falhas, panelas e buracos no pavimento existente: caminhões equipados com caçambas; compressor de ar; perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte; ferramentas manuais diversas; retro-escavadeira; soquetes mecânicos portáteis e/ou vibratório portáteis; distribuidor de produtos betuminosos autopropulsionado ou rebocável, equipado com espargidor manual; rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável (35 psi a 120 psi), e rolo vibratório liso; conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

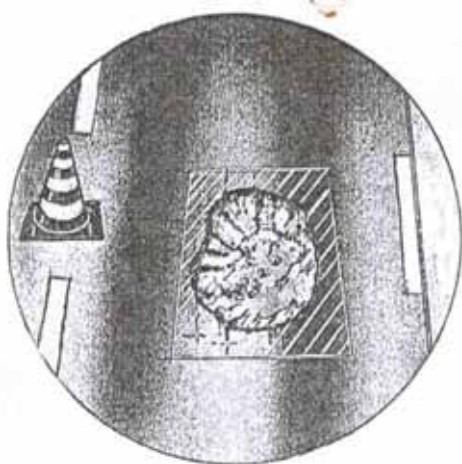
Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 PAVIMENTOS CONSTITUÍDOS DE CBUQ

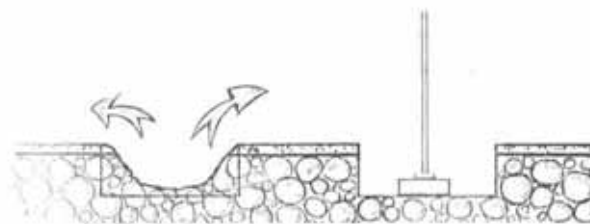
5.1.1 DEMARCAÇÃO DO PERÍMETRO DA ÁREA A SER TRABALHADA

Previamente ao início dos serviços, deverão ser demarcados os perímetros das áreas degradadas a serem tratadas, cuidando-se para que estas áreas apresentem configuração de quadriláteros. A marcação deverá ser efetivada sobre o pavimento existente, utilizando-se para tanto tinta, giz ou lápis de cera.



5.1.2 CORTE E REMOÇÃO DO MATERIAL COMPROMETIDO

Para preparar adequadamente a área onde vai ser aplicado o remendo, corta-se o revestimento existente, inicialmente formando uma vala em torno da área degradada, afim de proporcionar bordas verticais que formarão os limites da área a ser reparada.



As caixas resultantes das escavações deverão ser providas de saídas, ligadas aos dispositivos de drenagem superficial ou profunda, ou ainda, por sangrias específicas, para drena-lás

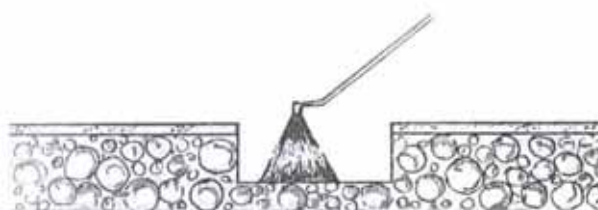
5.1.3 LIMPEZA DA CAIXA

A área é varrida e limpa, usando-se vassouras ou jato de ar comprimido, caso necessário. O pó resultante, no fundo da cava, deve ser expulso por jatos de ar comprimido. A caixa deve ficar completamente limpa. sem qualquer material solto.



5.1.4 APLICAÇÃO DA PINTURA DE LIGAÇÃO / IMPRIMAÇÃO

Concluída a limpeza, com remoção de todo o material comprometido, faz-se a pintura de ligação das paredes da cava, utilizando-se a emulsão asfáltica no caso de camada de revestimento ou asfalto diluído CM-30 no caso de camada de base. A película ligante deve cobrir as paredes e o fundo da caixa.



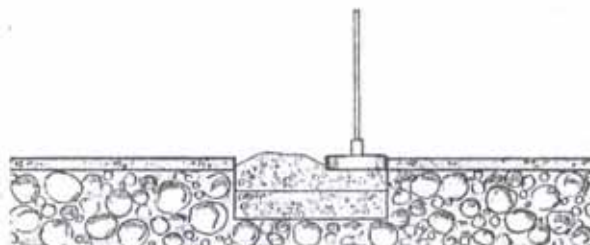
5.1.5 ENCHIMENTO DA CAIXA / IMPRIMAÇÃO

Após a aplicação da pintura de ligação deverá ser lançado, na caixa, o material de reposição adotando-se, preferencialmente, pré-misturado a quente ou pré-misturado a frio ou o próprio Concreto Asfáltico, quando se dispuser de usina nas proximidades.

O lançamento da mistura na cava não deve ser feito com o basculamento do material, o que provocaria a segregação dos grãos mais graúdos do agregado. Utiliza-se para isto o lançamento com pás quadradas começando o lançamento no sentido dos bordos para o centro.

A espessura da camada (compactada), deve se situar entre 3 cm e 8 cm, exigindo-se que, para camadas mais espessas, o lançamento se faça por etapas de 3 cm a 8 cm.

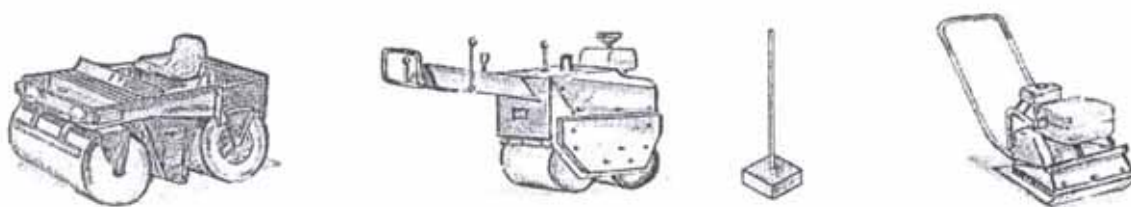
Com o material colocado na área do reparo, faz-se o seu espalhamento com ancinho, previamente umedecido com óleo queimado, para não permitir a formação de torrões.



5.1.6 COMPACTAÇÃO DA MISTURA

Após a colocação do material e a verificação de que na periferia do reparo não existe excedente, inicia-se a sua compactação (a ser efetivada a cada camada) junto das paredes verticais, progredindo-se com a compactação para o centro do remendo.

Quando da compactação da camada superficial, na periferia do reparo deve ser cuidado para que a compactação se distribua tanto no material recém colocado como na faixa adjacente da pista já existente para que, com a compactação, não surja uma superfície de separação entre o pavimento antigo e o reparo executado.



5.1.7 ACABAMENTO

O acabamento deve ser feito de tal modo que a superfície acabada venha a ser harmonizar inteiramente com o pavimento existente e se torne indistinguível pouco depois de aberto ao tráfego. Assim, a superfície deve estar lisa com declividade transversal adequada - inclusive superelevação nas curvas, devendo todos os dispositivos de drenagem estar funcionando adequadamente.

5.2 PAVIMENTOS CONSTITUÍDOS DE TRATAMENTO SUPERFICIAL

5.2.1 DEMARCAÇÃO DO PERÍMETRO DA ÁREA A SER TRABALHADA

Previamente ao início dos serviços, deverão ser demarcados os perímetros das áreas degradadas a serem tratadas, cuidando-se para que estas áreas apresentem configuração de quadriláteros. A marcação deverá ser efetivada sobre o pavimento existente, utilizando-se para tanto giz, tinta ou lápis de cor.

5.2.2 CORTE E REMOÇÃO DO MATERIAL DEGRADADO

O corte do material deverá atingir toda a espessura da camada deteriorada, orientando-se a escavação no sentido do centro do buraco para os bordos, uma vez que com este procedimento o material apresenta menor resistência à sua degradação.

As paredes dos buracos devem ser verticais e a escavação deve ser levada até o fundo da camada danificada, certificando-se de que o fundo do reparo tenha suporte firme.

As caixas resultantes das escavações deverão ser providas de saídas, ligadas aos dispositivos de drenagem superficial ou profunda, ou ainda, por sangrias específicas, para drena-lás

5.2.3 LIMPEZA DA CAIXA

Após a remoção de todo o material comprometido, deverá ser feita cuidadosa limpeza da cava, que será varrida com vassoura, retirando-se do interior do buraco, o material solto.

Desde que possível, recomenda-se o jateamento da cava com o bico de ar comprimido de modo a se assegurar a total retirada do material pulverulento, cuja existência comprometeria a aderência do ligante asfáltico e, conseqüentemente a impermeabilidade do reparo

5.2.4 ENCHIMENTO DA CAIXA

A caixa deverá ser preenchida com material granular, com características semelhantes as da base existente, até o topo das camadas granulares dos pavimentos adjacentes à caixa. O preenchimento, em função da respectiva altura, será efetivado em camadas sucessivas, com espessuras entre 10 cm e 15 cm, devendo a compactação ser efetuada a cada camada, sempre após a devida verificação quanto ao atendimento aos condicionamentos geométricos estabelecidos e ao teor de umidade do material a compactar - procedendo-se os eventuais ajustes/correções que se fizerem necessários.

O material granular não deverá ser basculado, tanto diretamente no buraco como em outro local, evitando-se tombos sucessivos que segregariam os grãos maiores.

5.2.5 COMPACTAÇÃO

Após a colocação do agregado deverá ser feita, a cada camada, a sua compactação, de preferência com a utilização de rolo vibratório ou, caso não seja possível, com rolo liso metálico ou de pneus, podendo ainda, dependendo da dimensão dos buracos, utilizar-se da placa vibratória.

A fim de não comprometer os lados da caixa, deverão ser colocadas tábuas de madeira protegendo os bordos, sobre as quais passarão as rodas do rolo.

Á execução da compactação deverá iniciar-se pelos bordos, dirigindo-se para o centro e, na utilização de rolo vibratório deverão ser dadas as duas primeiras passadas sem vibração e as demais passadas consecutivas, com vibração.

5.2.6 EXECUÇÃO DA CAPA SELANTE

5.2.6.1 APLICAÇÃO DO LIGANTE BETUMINOSO

Sobre a superfície é aplicada emulsão de ruptura rápida na taxa de $0,5 \text{ l/m}^2$, devendo esta ser aumentada caso as fendas absorvam mais ligante que o previsto.

5.2.6.2 ESPALHAMENTO DO AGREGADO DE COBERTURA

Espalhar o agregado de cobertura, imediatamente após a aplicação da emulsão, recomendando-se a utilização de material compreendido entre as peneiras de 3/8" e nº 10.

5.2.6.3 COMPRESSÃO DA CAMADA

Logo a seguir, inicia-se a compressão com rolo pneumático ou liso, ou eventualmente utiliza-se as próprias passagens do pneumático do caminhão transportador do agregado de cobertura.

Obs.: A abertura ao tráfego deverá ser permitida, somente, após a ruptura da emulsão.

5.2.7 ACABAMENTO

O acabamento deve ser feito de tal modo que a superfície acabada venha a ser harmonizar inteiramente com o pavimento existente e se torne indistinguível pouco depois de aberto ao tráfego. Assim, a superfície deve estar lisa com declividade transversal adequada - inclusive superelevação nas curvas, devendo todos os dispositivos de drenagem estar funcionando adequadamente.

Para devida verificação recomenda-se a utilização de régua.

ANEXO B.14
ISC 14/04 - EXECUÇÃO DE REPAROS DE FISSURAS E TRINCAS
DOS PAVIMENTOS BETUMINOSOS

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para reparos de pavimentos em rodovias que, em áreas restritas apresentam os seguintes tipos de defeitos: fissuras e trincas.

Mais especificamente, estão definidos os seguintes tópicos de procedimentos:

- a) Execução de remendos superficiais, para o tratamento de trincas com largura igual ou inferior a 3 mm.
- b) Execução de remendos superficiais, para o tratamento de trincas com largura superior a 3 mm.
- c) Execução de remendos profundos

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverão ser consultadas as Normas:

- DNER-ES 321/97, DNER-ES 306/97, DNER-ES 307/97, DNER-ES 301/97, DNER-ES 303/97, DNER-ES 317/97, DNIT 031/2004-ES, e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

3.1.1 MATERIAL DE RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO

Será empregada brita graduada para a recomposição das camadas de base e sub-base, de acordo com as recomendações das DNER-ES-301/97 e DNER-ES-303/97.

3.1.2 IMPRIMAÇÃO E PINTURA DE LIGAÇÃO

Empregar asfalto diluído CM-30 ou emulsão asfáltica, no caso de intervenção nas camadas de base e de revestimento, respectivamente, conforme a DNER-ES 306/97 ou DNER-ES 307/97.

3.1.3 REVESTIMENTO

Para substituição do revestimento deverá ser utilizada mistura betuminosa de pré-misturado a frio, DNER-ES 317/97, nas áreas degradadas menores e independentes. Nos serviços de maior porte, com recomposição do revestimento em panos ou em segmentos

da rodovia, é empregado concreto asfáltico, conforme as recomendações da DNIT 031/2004-ES.

3.1.4 EXECUÇÃO DAS SANGRIAS

Para a execução das sangrias, deverá ser utilizada brita cuja granulometria deve atender ao disposto no item 5.1.2 da DNER-ES 321/97.

3.2 EQUIPAMENTO

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de reparos de fissuras e trincas no pavimento existente: caminhões equipados com caçambas; compressor de ar; perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte; ferramentas manuais diversas; retro-escavadeira; soquetes mecânicos portáteis e/ou vibratório portáteis; distribuidor de produtos betuminosos autopropulsionado ou rebocável, equipado com espargidor manual; rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável (35 psi a 120 psi), e rolo vibratório liso; conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 REMENDOS SUPERFICIAIS, PARA O TRATAMENTO DE TRINCAS COM LARGURA IGUAL OU INFERIOR A 3MM

5.1.1 DEMARCAÇÃO DO PERÍMETRO DA ÁREA A SER TRABALHADA

Previamente ao início dos serviços, deverão ser demarcados os perímetros das áreas degradadas a serem tratadas, cuidando-se para que estas áreas apresentem configuração de quadriláteros.

5.1.2 LIMPEZA DA ÁREA

A área é varrida e limpa, usando-se vassouras ou jato de ar comprimido, caso necessário.

5.1.3 EXECUÇÃO DA CAPA SELANTE

5.1.3.1 APLICAÇÃO DO LIGANTE BETUMINOSO

Sobre a superfície é aplicada emulsão de ruptura rápida, na taxa de 0,5 l/m² - devendo esta ser aumentada caso as fendas absorvam mais ligante que o previsto.



5.1.3.2 ESPALHAMENTO DO AGREGADO DE COBERTURA

O agregado de cobertura deverá ser espalhado, imediatamente após a aplicação da emulsão, recomendando-se a utilização de material compreendido entre as peneiras de 3/8" e nº 10.



5.1.3.3 COMPRESSÃO DA CAMADA

Em sequência é, então procedida a compressão da camada com a utilização de rolo pneumático ou liso ou pelas passagens das rodas traseiras de um caminhão carregado.

NOTA 1: A abertura ao tráfego deverá ser permitida, somente, após a ruptura do ligante betuminoso utilizado.



NOTA 2: Esse tratamento pode ser repetido, caso necessário, para que o trecho remendado fique nivelado com o pavimento adjacente.

5.2 REMENDOS SUPERFICIAIS, PARA O TRATAMENTO DE TRINCAS COM LARGURA SUPERIOR A 3MM

5.2.1 DEMARCAÇÃO DO PERÍMETRO DA ÁREA A SER TRABALHADA

Previamente ao início dos serviços, deverão ser demarcados os perímetros das áreas degradadas a serem tratadas, cuidando-se para que estas áreas apresentem configuração de quadriláteros.

5.2.2 CORTE E REMOÇÃO DO MATERIAL DEGRADADO

Para preparar adequadamente a área onde vai ser aplicado o remendo, corta-se o revestimento existente, inicialmente formando uma vala em torno da área degradada, afim de proporcionar bordas verticais que formarão os limites da área a ser reparada.



As caixas resultantes das escavações deverão ser providas de saídas, ligadas aos dispositivos de drenagem superficial ou profunda, ou ainda, por sangrias específicas, para drená-las

5.2.3 LIMPEZA DA CAIXA

A área é varrida e limpa, usando-se vassouras ou jato de ar comprimido, caso necessário.



5.2.4 EXECUÇÃO DA CAMADA DE REGULARIZAÇÃO

5.2.4.1 APLICAÇÃO DO LIGANTE BETUMINOSO

Após a limpeza da caixa, deverá ser aplicado o ligante betuminoso sobre a superfície obtida, utilizando de preferência emulsão asfáltica de ruptura rápida.

5.2.4.2 COLOCAÇÃO DA MISTURA BETUMINOSA

Deverá ser utilizada mistura asfáltica de granulação fina, misturada em usina e colocada no interior das fendas com auxílio de vassouras.

5.2.4.3 COMPACTAÇÃO DA CAMADA

Em sequência é, então procedida a compactação da camada, com a utilização de rolo pneumático ou pelas passagens das rodas traseiras de um caminhão carregado.



5.2.5 EXECUÇÃO DA CAMADA DE REVESTIMENTO

5.2.5.1 APLICAÇÃO DA PINTURA DE LIGAÇÃO

Deverá ser aplicada a pintura de ligação sobre a camada de regularização, utilizando-se de preferência emulsão asfáltica de ruptura rápida.



5.2.5.2 COLOCAÇÃO DA MISTURA BETUMINOSA

Deve ser colocado, preferencialmente, pré-misturado a quente ou pré-misturado a frio utilizando-se neste caso um ligante asfáltico emulsionado.



As bordas das caixas devem ser cuidadosamente limpas, removendo-se as eventuais partículas graúdas, com o auxílio de uma raspadeira ou um ancinho.

5.2.5.3 COMPACTAÇÃO DA CAMADA

Em sequência é, então procedida a compactação da camada, com a utilização de rolo pneumático ou pelas passagens das rodas traseiras de um caminhão carregado.



5.2.6 ACABAMENTO

O acabamento deve ser feito de tal modo que a superfície acabada venha a se harmonizar inteiramente com o pavimento existente e se torne indistinguível pouco depois de aberto ao tráfego. Assim, a superfície deve estar lisa com declividade transversal adequada - inclusive superelevação nas curvas, devendo todos os dispositivos de drenagem estar funcionando adequadamente.

5.3 REMENDO PROFUNDO

5.3.1 DEMARCAÇÃO DO PERÍMETRO DA ÁREA A SER TRABALHADA

Previamente ao início dos serviços, deverão ser demarcados os perímetros das áreas degradadas a serem tratadas, cuidando-se para que estas áreas apresentem configuração de quadriláteros.

5.3.2 CORTE E REMOÇÃO DO MATERIAL

Deverá ser removido todo o material constituinte do pavimento na área degradada, até a profundidade considerada necessária, para se estabelecer um apoio firme. Eventualmente, a remoção poderá alcançar o subleito.

O corte da camada deverá se estender pelo menos a distância de 30cm da parte não afetada do pavimento, em volta da área a ser remendada.

As caixas escavadas deverão ter bordas retas, com declividade de 8(V):1(H) e apresentar forma retangular.



As caixas resultantes das escavações deverão ser providas de saídas, ligadas aos dispositivos de drenagem superficial ou profunda, ou ainda, por sangrias específicas, para drená-las.

5.3.3 EXECUÇÃO DA CAMADA INTERMEDIÁRIA, DE REGULARIZAÇÃO

5.3.3.1 COLOCAÇÃO E ESPALHAMENTO DO MATERIAL

As caixas escavadas, após rigorosa limpeza, deverão ser preenchidas com material granular até o nível correspondente ao topo da camada de base retirada.

Alternativamente, desde que disponível poderá ser utilizada uma mistura asfáltica usinada a quente ou a frio - neste último caso, utilizando-se emulsão asfáltica de ruptura média ou lenta.

Na hipótese de se colocar a mistura asfáltica, a superfície inferior da caixa e suas faces laterais deverão ser previamente imprimadas, de preferência utilizando-se emulsão asfáltica de cura rápida.

5.3.3.2 COMPACTAÇÃO DA CAMADA INTERMEDIÁRIA

A camada, seja no caso de material granular, seja no caso de pré-misturado, deverá ser devidamente compactada, utilizando-se soquetes mecânicos ou placas vibratórias.

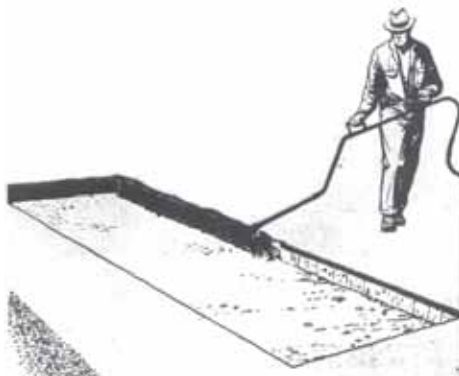
As espessuras máximas permissíveis, em termos de material compactado são, respectivamente de 15 cm e de 8 cm para a camada granular e para mistura betuminosa.

NOTA: Na hipótese de tais espessuras ultrapassarem esses valores, a mesma, para fins de colocação/espalhamento/compactação deverá ser desdobrada em sub-camadas, de sorte que em cada caso as espessuras (compactadas) se situem nas faixas de 10 cm a 15 cm e de 3 cm a 8 cm, respectivamente para o caso de material granular e de pré-misturado asfáltico.

5.3.4 EXECUÇÃO DA CAMADA DE REVESTIMENTO

5.3.4.1 APLICAÇÃO DO LIGANTE BETUMINOSO

As faces verticais da abertura deverão receber a pintura de ligação, de preferência, utilizando emulsão asfáltica de ruptura rápida. Caso o fundo da abertura atinja camada da base de material granular, integrante da estrutura do pavimento, deverá ser procedida limpeza rigorosa e a seguir imprimada, antes de receber a mistura betuminosa.

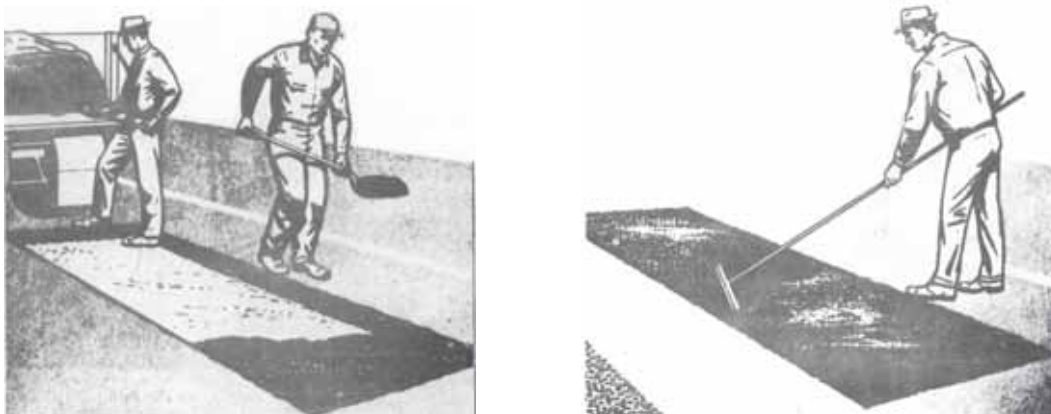


5.3.4.2 APLICAÇÃO DA PINTURA DE LIGAÇÃO

Deverá ser aplicada a pintura de ligação sobre a camada de regularização, utilizando de preferência emulsão asfáltica de ruptura rápida.

5.3.4.3 COLOCAÇÃO DA MISTURA ASFÁLTICA

Deve ser colocada, preferencialmente, mistura asfáltica usinada a quente, podendo ser adotada mistura usinada a frio, utilizando um ligante asfáltico emulsionado.



As bordas das caixas devem ser cuidadosamente limpas, removendo-se as eventuais partículas graúdas, com o auxílio de uma raspadeira ou um ancinho.

5.3.4.4 COMPACTAÇÃO DA CAMADA

Em sequência é, então procedida a compressão da camada com a utilização de rolo pneumático ou pelas passagens das rodas traseiras de um caminhão carregado.

5.4 ACABAMENTO

O acabamento deve ser feito de tal modo que a superfície acabada venha a ser harmonizar inteiramente com o pavimento existente e se torne indistinguível pouco depois de aberto ao tráfego. Assim, a superfície deve estar lisa com declividade transversal adequada - inclusive superelevação nas curvas, devendo todos os dispositivos de drenagem estarem funcionando adequadamente. Para a devida verificação recomenda-se a utilização de régua.



ANEXO B.15
ISC 15/04 - EXECUÇÃO DE REPAROS NOS PAVIMENTOS DE
CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND, ENVOLVENDO O
TRATAMENTO E A RECONSTITUIÇÃO PARCIAL DA PLACA

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para execução dos serviços de reparos nos pavimentos de concreto de cimento portland, envolvendo o tratamento e a reconstituição parcial da placa.

Mais especificamente estão contemplados :

- a) Serviços rotineiros de caráter preventivo, referentes ao tratamento das trincas e juntas à proteção contra o esborcimento, a escamação e o bombeamento;
- b) Reparos com espessura inferior à da placa, para recuperação de juntas e relativos à ocorrência de esborcimento, de fissuras superficiais, de fissuras de tipo rendilhado e de desgaste superficial e escamação;
- c) Reparos que afetam toda a espessura da placa, para a recuperação de fissuras transversais, em geral;
- d) Reconstituição parcial da placa, envolvendo reparo no interior da placa e reparo tangente à placa.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverão ser consultadas as Normas:

- Norma DNIT 067/2004-ES, DNER-ES 282/97 e DNER-ES 303/97 e as demais especificações nelas reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

O cimento portland, brita areia e a água utilizados na confecção da mistura deverão atender as exigências preconizadas nas normas vigentes no DNIT.

A argamassa cimento-areia utilizada deverá ser preparada em betoneiras e obedecer a traço 1:3.

O concreto ou argamassa que não forem empregado em uma hora, após a mistura úmida, será rejeitado, não sendo permitido o seu retemperamento.

Os materiais constituintes são solos, misturas de solos, escória, e materiais britados ou produtos provenientes de britagem.

Os materiais destinados a confecção da base e da sub-base devem ser de qualidades equivalentes ou superiores aos da base e da sub-base existentes e apresentar as características estabelecidas no item 5.1 da DNER-ES 303/97.

3.2 EQUIPAMENTO

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução dos reparos: ferramentas manuais para limpeza de juntas cinzel, formão, ponteira; equipamento para jato de ar comprimido para limpeza de juntas e áreas de reparos; equipamento para jato de areia para limpeza e preparação da superfície de reparos; vassouras ou escovas para limpeza e aplicação de endurecedores superficiais e argamassas de ligação; serra de disco diamantado para corte de juntas e áreas de reparos; equipamento para injeção de resinas epóxicas; equipamento para aplicação de materiais selantes; martelete pneumático para remoção de concreto; equipamento para compactação em pequenas áreas - "sapos", compactadores vibratórios; equipamento de pequeno porte para execução de pavimento - vibradores, régua vibratória, acabadores de superfície; "gabarito" de 3,00 m para conferência de nivelamento.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título "Disposições Diversas", constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 INTERVENÇÕES ROTINEIRAS DE CARÁTER PREVENTIVO

Estas intervenções, de um modo geral têm lugar com a finalidade de evitar a infiltração da água e de proteger as placas, quanto à ocorrência de trincas, esborcimentos, escamações e bombeamento.

5.1.1 PARA O TRATAMENTO DAS TRINCAS E JUNTAS

O tratamento compreende as operações de enchimento e resselagem das juntas e trincas, envolvendo as seguintes fases:

- a) limpeza com ferramenta adequada, pontas do tipo de cinzel, que penetre em toda a abertura da junta ou trinca, e remoção dos materiais estranhos sem danificar o concreto;
- b) varredura com vassoura de fios duros;
- c) limpeza completa com jato de ar;
- d) imprimação das paredes internas, do fundo das juntas, e das trincas, com material betuminoso de preferência emulsão asfáltica;
- e) aplicação da mistura betuminosa fillerizada conforme especificado na NB-50, da ABNT, sendo recomendável a utilização do CAP - 50-60, com 15% a 25% de filler em peso. Pode utilizar-se também a emulsão asfáltica aniônica.

NOTA: É recomendável deixar-se a mistura betuminosa 1,5 cm abaixo da superfície, a fim de evitar sua extrusão acima do pavimento.

Qualquer excesso deverá ser prontamente removido e a superfície deve ser limpa de todo o material respingado.

5.1.2 PARA A PROTEÇÃO CONTRA O ESBORCIMENTO

A providência de caráter preventivo, visando diminuir o risco do esborcimento é manter o pavimento limpo e livre de pedras, como também examinar as juntas periodicamente, a fim de evitar o aumento excessivo de pedras no cordão betuminoso, o qual pode ser notado pelo começo de pequenas lascas nas bordas das placas.

Verificado um aumento excessivo de pedras, o único remédio é a remoção do material betuminoso antigo e a execução de um resselamento.

5.1.3 PARA A PROTEÇÃO CONTRA A ESCAMAÇÃO

A medida mais eficaz consiste no “arejamento”, isto é, a incorporação de ar no interior do cimento, na fase de construção.

5.1.4 PARA A PROTEÇÃO CONTRA O BOMBEAMENTO

As medidas pertinentes constituem em, logo após a detecção do fenômeno e para evitar o seu prosseguimento, a adoção das seguintes providências:

- a) Manter boa drenagem;
- b) Selar todas as juntas e trincas próximas do local onde está ocorrendo o bombeamento;
- c) Encher, de imediato, os pequenos vazios que o bombeamento produz sobre o pavimento.

5.2 INTERVENÇÕES DE CARÁTER CORRETIVO

5.2.1 REPAROS COM ESPESSURA INFERIOR À DA PLACA E PARA RECUPERAÇÃO DE JUNTAS

5.2.1.1 ESBORCINAMENTO

- a) corta-se o concreto com serra de disco diamantado até uma profundidade de 1,5 cm a 2 cm, segundo uma linha paralela à junta, distando de, aproximadamente, 15 cm;
- b) em seguida, com martelo de ar comprimido ou processo equivalente, remove-se o concreto entre a junta e o corte, até a profundidade necessária de 5 cm no mínimo;
- c) remove-se as partes de concreto afetadas ou em mau estado e nivela-se, a grosso modo, o fundo da abertura feita na placa, procedendo então limpeza com jato de ar;
- d) alternativamente, pode-se fazer a limpeza das paredes e do fundo do reparo utilizando jato de areia para remover as partes soltas ou fracamente aderidas ao concreto, tratando-se, posteriormente, de limpar a área de reparos das partículas de areia nela eventualmente deixadas;
- e) limpas e secas as paredes e o fundo da cavidade aplicar pintura de ligação com pasta à base de resina epóxica, em espessura de 1 mm a 2 mm. Esta pintura não é aplicada na placa adjacente, pois nela é colocada uma talisca de madeira, de plástico ou de isopor, para recompor a junta;
- f) em seguida lançar o concreto, que deve ter as seguintes características:
 - consumo de cimento: dosado para um mínimo de 350kg/m³;

- dimensão máxima característica do agregado igual ou inferior a 1/3 da espessura do reparo.
- g) a superfície do concreto deve ser acabada conforme o tipo de textura do pavimento existente;
- h) o concreto deverá ser curado, inicialmente, pelo processo da cura química e, posteriormente, com panos ou sacos de estopa ou aniagem mantidos permanentemente úmidos durante pelo menos sete dias;
- i) adotar os mesmos critérios de limpeza e de geometria regular da área de reparo, também, o emprego de argamassa estrutural autonivelante, cujas instruções de aplicação fornecidas pelo fabricante devem ser seguidas rigorosamente.

5.2.1.2 FALHAS NA SELANTE (RESSELAGEM DE JUNTAS)

Neste tipo de recuperação, iniciar os trabalhos com a limpeza da junta removendo os materiais selantes ou incompreensíveis porventura existentes, com auxílio de ferramentas manuais, tais como: talhadeiras, ponteiros e serra de disco.

Caso as juntas apresentem-se esborcinadas deverão ser reparadas conforme o descrito em 5.2.2.2. Com a utilização de jato de ar comprimido, completar a limpeza das paredes e fundo da junta.

Antes da aplicação do selante deve ser garantido o fator de fôrma do reservatório, se necessário mediante a colocação de fita plástica ou cordão de sisal, à profundidade conveniente. Faz-se, então, a selagem das juntas com materiais apropriados, podendo ser vazados no local (a quente ou a frio) ou pré-moldados.

5.2.1.3 FISSURAS SUPERFICIAIS LINEARES

Nas fissuras de abertura no máximo igual a 1 mm, não esborcinadas, a solução mais indicada para o reparo é a injeção e a selagem com produtos a base de resina epóxica, desde que as fissuras não estejam ativas, o que obrigaria a aplicação de selante elástico.

Para fissuras com cobertura maior que 1 mm ou que apresentem esborcinamento, a execução do reparo inicia-se pelo corte, com uma serra de disco, de cada lado da fissura e até profundidade de 25 mm, de modo que a distância entre os cortes seja de 30 mm, no máximo.

O concreto entre os cortes é então removido por meio de vassouras ou outras ferramentas manuais como: cinzel, talhadeira e outras, promovendo-se limpeza, com jato de ar comprimido, da ranhura formada. Após a ranhura estar completamente limpa, é aplicado o material selante apropriado, que pode ser preparado no local, a quente ou a frio, ou então ser pré-moldado.

Quando a fissura for muito irregular, impossibilitando o corte com serra de disco, faz-se o apicoamento de suas bordas, ao longo de toda extensão, numa seção retangular com profundidade máxima de 25 mm e largura máxima de 30 mm, completando a limpeza da ranhura com ferramentas manuais e jato de ar comprimido. O material selante apropriado é então aplicado, podendo ser preparado no local, a quente ou a frio.

5.2.1.4 FISSURAS DO TIPO "RENDILHADO"

A solução para o reparo nestas áreas fissuradas é a selagem das fissuras com produtos à base de resina epóxica ou a aplicação de endurecedores superficiais do tipo fluorsilicato de zinco ou de magnésio, ou silicato de sódio; estes últimos são os mais utilizados, tendo

em vista, principalmente, a facilidade de aplicação, que consiste no espalhamento e posterior vassouramento da superfície fissurada, de solução com 20% a 30% de concentração.

5.2.1.5 RECUPERAÇÃO DE DESGASTE SUPERFICIAL E ESCAMAÇÃO

Corta-se o concreto com uma serra de disco numa profundidade de 1,5 cm a 2,0 cm abrangendo toda a área danificada. Em seguida, com martelo pneumático ou equipamento equivalente remove-se o concreto até profundidade necessária, com 5 cm, no mínimo. As paredes do reparo devem ser as mais verticais possíveis.

Removem-se todas as partes deterioradas, nivelando-se o fundo do reparo sem preocupação com a precisão. Proceder, então, limpeza com jato de ar comprimido ou com jato de areia sob pressão, devido à dificuldade para a remoção das partes soltas ou fracamente aderidas ao concreto. Para a limpeza final novamente jato de ar comprimido.

Para assegurar a aderência do concreto novo ao antigo deve ser aplicada nas paredes e fundo de reparo, pintura à base de resina epóxica, ou uma camada de argamassa de ligação com 1,5 mm a 3,0 mm de espessura, composta de cimento, areia e água, de consistência cremosa contendo emulsão adesiva. Podem, também, ser empregadas argamassas denominadas polimênicas que já possuem emulsão adesiva em sua constituição.

Antes do lançamento da argamassa de ligação é preciso assegurar o umedecimento da superfície pelo maior período de tempo possível (recomenda-se 24 horas), sem, no entanto, permitir a formação de poças.

A aplicação de argamassa será feita por meio de vassouras adequadas e, em hipótese alguma será feita por meio de secagem antes do lançamento do concreto (caracterizada pelo embranquecimento da camada).

Lançar o concreto, o qual deverá cumprir a algumas exigências fundamentais:

- a) dimensão máxima característica do agregado igual ou menor que 1/3 da espessura do reparo;
- b) relação água/cimento $\leq 0,45$

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

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

Para recuperar as superfícies de pavimento que apresentam escamação adota-se, também, a utilização de argamassa estrutural autonivelante. Nesse processo, a área danificada é quebrada numa profundidade conveniente e limpa com ar comprimido ou jato de areia. A aplicação do produto deverá obedecer, ainda, as instruções detalhadas de seu fabricante.

5.2.2 REPAROS QUE AFETAM TODA A ESPESSURA DA PLACA

Estes reparos devem ser feitos quando as placas apresentam fissuras lineares muito abertas ou esborcinadas, quando processam a transferência de carga por entrosamento dos agregados, quando apresentam fissuras provocadas por deficiência estrutural do concreto da fundação, com abertura superior a 1 mm. Quando houver buracos ou outros

defeitos que comprometam a capacidade de carga do pavimento, haverá necessidade de remoção parcial ou total da placa, em toda a sua espessura.

No caso de fissuras transversais de abertura superior a 1,5 mm, ou seriamente esborcinadas o reparo se aplica quando não há perda de suporte da fundação, pois, caso isso ocorra, devido à necessidade de maiores áreas de remoção de concreto para uma recuperação adequada da fundação, serão empregados os métodos de recuperação parcial ou total da placa.

5.2.2.1 FISSURA TRANSVERSAL NO INTERIOR DA PLACA -APLICAR OS PROCEDIMENTOS A SEGUIR:

- a) corta-se o concreto ao longo de duas linhas paralelas, perpendiculares ao eixo longitudinal da pista, abrangendo a região fissurada e distantes entre si de aproximadamente 100 cm. Os cortes serão feitos inicialmente com uma serra de disco (com aproximadamente 3 cm de profundidade) e, a seguir, serão utilizados um martelo pneumático ou outro equipamento qualquer para remoção do concreto, em toda a espessura do pavimento, de modo que as paredes do reparo fiquem rugosas e mais verticais possíveis. Podem ser eliminadas as barras de ligação da junta longitudinal que estejam nas paredes do reparo;
- b) a sub-base deverá ser examinada e reparada, se necessário;
- c) as paredes do reparo deverão ser limpas com jato de ar ou de areia, de modo a remover as partes soltas ou fracamente aderidas ao concreto;
- d) no caso da existência de armadura distribuída, ao retirá-la deve-se deixar cerca de 25cm de armadura exposta, o que servirá para aumentar a ligação entre o concreto novo e o antigo;
- e) coloca-se um filme plástico de polietileno ou papel betumado (tipo "kraft"), sobre a sub-base preparada. Assenta-se, então, na meia altura da seção transversal do pavimento, um dispositivo artificial de transferência de carga, composto de barras de aço lisas, tendo uma de suas metades pintada e engraxada;
- f) as paredes do reparo, depois de limpas e secas, serão pintadas com material à base de resina epóxica que servirá como elemento colante entre o concreto novo e o antigo. Alternativamente utilizar uma argamassa de cimento e areia como camada de ligação, tomando-se, entretanto, os seguintes cuidados:
 - as paredes do reparo devem ser umedecidas antes da colocação da argamassa de ligação;
 - o concreto do reparo deverá ser lançado imediatamente após a aplicação da argamassa, não permitindo, em hipótese alguma, que esteja seca antes da operação de lançamento do concreto novo;
- g) depois de lançada a camada ligante, coloca-se o concreto do reparo, que deverá ter:
- h) baixa relação água-cimento;
- i) resistência mecânica que atenda as condições de projeto e, no mínimo, igual a do concreto existente. Recomenda-se o uso de cimento Portland tipo CP-II-40 (ABNT NBR 11578), sendo adequado o emprego do cimento tipo CP-V (ABNT NBR 5733), ou aditivo acelerador de resistência ou de alta redução de água, sempre que houver necessidade de abertura rápida.

- j) devem ser tomadas medidas que minimizem os efeitos da retração. Recomenda-se, também, que as juntas transversais que compõem a placa existente sejam aprofundadas de 1 cm a 2 cm e, posteriormente, seladas.

5.2.2.2 FISSURA TRANSVERSAL PRÓXIMA À JUNTA TRANSVERSAL

Devido à necessidade de reconstrução da junta transversal deve ser adotado o procedimento descrito no item 5.2.2.1 (Anexo B.15).

5.2.3 RECONSTITUIÇÃO PARCIAL DA PLACA

Aplicam-se na recuperação de defeitos onde não há necessidade de remover totalmente a placa de concreto.

5.2.3.1 REPARO NO INTERIOR DA PLACA

Utilizado na eliminação de defeitos localizados como buracos por exemplo - esse tipo de reparo deve ser executado com a maior dimensão de reparo (L) orientada no sentido longitudinal da placa e a relação entre o comprimento (L) e a largura (B) do reparo deve ser de aproximadamente 1,5 a 2, e proceder como a seguir;

- a) corta-se o concreto com serra de disco até profundidade de 3cm, de modo a atingir toda a área a ser reparada. Com o martelo de ar comprimido ou equipamento similar, remove-se o concreto em toda a espessura da placa. A amplitude da área substituída deve ser tal que alcance toda a parte de concreto e fundação em estado precário;
- b) garante-se as condições de suporte da sub-base pela recompactação, ou mesmo substituição de material - retirada parcial de material da sub-base ou subleito, recompactação e recomposição com materiais de mesmas características daqueles das camadas removidas;
- c) no caso de existência de armadura distribuída, esta não será totalmente removida do local do reparo, deixando-se exposto 25 cm das extremidades dos ferros. As extremidades serão parcialmente dobradas posteriormente, assegurando a união entre o concreto novo e o antigo.

O concreto de reparo deverá ser armado conforme o pavimento existente e atender ao seguinte:

- a) as paredes do reparo deverão ser limpas com jatos de ar ou de areia;
- b) coloca-se um filme plástico de polietileno ou papel betumado (tipo "kraft") sobre a sub-base preparada;
- c) seguem-se as recomendações citadas nas alíneas f), g) e h), do item 5.2.2.1 de recuperação de fissuras transversais com abertura superior a 1,5 mm, ou esborcinadas.

5.2.3.2 REPARO TANGENTE À PLACA, QUE NÃO ABRANGE TODA A LARGURA

Também nestes casos a maior dimensão do reparo (L) deve estar orientada na direção longitudinal da placa, naquele que atinge todo o comprimento da placa.

Recomenda-se, quando o reparo tangencia uma junta transversal, que o valor mínimo da largura (B) seja de 0,5 m; quando tangencial à uma junta de expansão, o valor mínimo da

largura (B) será de 1,0 m a 1,2 m, no caso da largura da placa ter 3,0 m ou 3,5 m, respectivamente.

A sequência dos serviços de reparo será a seguinte:

- a) remove-se toda a zona avariada, da mesma maneira mencionada na metodologia anterior;
- b) garante-se as condições de suporte da sub-base por meio de recompactação, ou mesmo substituição de material - retirada parcial de material da sub-base ou subleito, recompactação e recomposição, com material de mesmas características daqueles das camadas removidas;
- c) as paredes do reparo deverão ser mantidas verticais e ásperas;
- d) as barras de transferência e de ligação poderão ser mantidas (caso não estejam oxidadas); as barras de transferência deverão ter suas extremidades expostas, alinhadas, pintadas, e engraxadas. No caso de junta de encaixe, este poderá ser removido. Não será necessário garantir a aderência do concreto novo às paredes do reparo formadas pelas placas adjacentes;
- e) no caso de presença de armadura distribuída, esta não será totalmente removida do local do reparo, deixando-se 25 cm das extremidades dos ferros expostos, que serão dobrados posteriormente, assegurando a união entre o concreto novo e o antigo. O concreto de reparo deverá ser armado conforme o pavimento existente;
- f) as recomendações seguintes são as mesmas citadas a partir da alínea d) do método de execução de reparo no interior da placa, com a ressalva de que contém o reparo;
- g) as juntas do pavimento deverão ser refeitas e seladas;
- h) quando o reparo atingir o comprimento da placa e a sua largura for maior que $\frac{2}{3}$ da largura da placa, recomenda-se que esta seja totalmente removida e reconstruída;
- i) quando o reparo atinge todo o comprimento da placa, recomenda-se a adoção de uma armadura de retração, colocada próxima à face superior do concreto.

5.2.3.3 REPARO QUE ABRANGE TODA A LARGURA DA PLACA

Este tipo de reparo é caracterizado pelo fato de que sua largura (B) coincide com a largura total da placa:

- a) remove-se a zona avariada numa amplitude tal que assegure as boas condições do restante da placa e da sub-base conforme seção 5.4.1.1, alínea (a). A área não deve ser inferior a $\frac{1}{3}$, nem superior a $\frac{2}{3}$ da área da placa;
- b) as condições de suporte deverão ser garantidas pela substituição parcial do material existente e sob a placa e colocação de uma camada de concreto pobre com 10cm de espessura;
- c) as barras de transferências e de ligação poderão ser mantidas (caso não estejam oxidadas); as barras de transferência deverão ter suas extremidades expostas, alinhadas, pintadas e engraxadas. As paredes do reparo deverão ser mantidas verticais e ásperas;
- d) no caso de existência de armadura distribuída, esta deverá ser totalmente removida do local do reparo. Posteriormente será colocada uma nova armadura com a mesma taxa de aço adequada retirada;
- e) não é preciso produzir aderência entre o concreto novo e o antigo;
- f) as recomendações seguintes são as mesmas citadas a partir da alínea (d) do método de execução de reparo no interior da placa, com a ressalva de que a limpeza das

paredes do reparo pode ser feita apenas com jatos de ar comprimido, desnecessário garantir a aderência entre o concreto novo e o antigo;

- g) as juntas do pavimento deverão ser refeitas e seladas, construindo-se uma ou duas, novas juntas, conformidade o caso;
- h) caso garanta-se a presença das barras de transferência nas juntas transversais – na existente e nas novas juntas formadas – por inserção de novas barras, torna-se desnecessária a adoção de sub-base de concreto pobre, conforme descrito na alínea (b) desta metodologia.

ANEXO B.16
ISC 16/04 - EXECUÇÃO DE REPAROS NOS PAVIMENTOS
DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND, ENVOLVENDO
A RECONSTITUIÇÃO TOTAL DA PLACA

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para execução dos serviços de Reparos nos Pavimentos de Concreto de Cimento Portland, envolvendo a reconstituição total da placa.

Mais especificamente, aplica-se esta Instrução sempre que o reparo atingir área superior a 2/3 da área da placa - hipótese em que a placa deverá ser totalmente removida e refeita.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverão ser consultadas as Normas:

- Norma DNIT 067/2004-ES, DNER-ES 282/97 e DNER-ES 303/97 e as demais especificações nelas reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

O cimento portland, brita areia e a água utilizados na confecção da mistura deverão atender as exigências preconizadas nas normas vigentes no DNIT.

A argamassa cimento-areia utilizada deverá ser preparada em betoneiras e obedecer a traço 1:3.

O concreto ou argamassa que não forem empregado em uma hora, após a mistura úmida, será rejeitado, não sendo permitido o seu retemperamento.

Os materiais constituintes são solos, misturas de solos, escória, e materiais britados ou produtos provenientes de britagem.

Os materiais destinados a confecção da base e da sub-base devem ser de qualidades equivalentes ou superiores aos da base e da sub-base existentes e apresentar as características estabelecidas no item 5.1 da DNER-ES 303/97.

3.2 EQUIPAMENTO

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução dos reparos: ferramentas manuais para limpeza de juntas cinzel, formão, ponteira; equipamento para jato de ar comprimido para limpeza de juntas e áreas de reparos; equipamento para jato de areia para limpeza e preparação da superfície de reparos; vassouras ou escovas para

limpeza e aplicação de endurecedores superficiais e argamassas de ligação; serra de disco diamantado para corte de juntas e áreas de reparos; equipamento para injeção de resinas epóxicas; equipamento para aplicação de materiais selantes; marteleiro pneumático para remoção de concreto; equipamento para compactação em pequenas áreas - "sapos", compactadores vibratórios; equipamento de pequeno porte para execução de pavimento - vibradores, régua vibratória, acabadores de superfície; "gabarito" de 3,00 m para conferência de nivelamento.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título "Disposições Diversas", constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

O processo de execução deverá obedecer as seguintes condições:

- a) para que não haja recalques diferenciais da nova placa em relação às existentes, recomenda-se a execução de uma camada de concreto pobre com 10 cm de espessura, aumentando-se assim a capacidade de suporte da fundação na região do reparo. No entanto, esta recomendação é dispensável quando a sub-base é semi-rígida (solo-cimento, concreto pobre, brita graduada) e se encontra em perfeito estado;
- b) as barras de transferência e de ligação poderão ser mantidas (caso não estejam oxidadas). As barras de transferência deverão ter suas extremidades expostas, alinhadas, pintadas e engraxadas;
- c) as paredes do reparo deverão ser limpas com jato de ar, não havendo necessidade de aplicação da camada de ligação;
- d) os cuidados com a produção, lançamento, acabamento e cura do concreto são os mesmos mencionados nas metodologias de reparos parciais;
- e) as juntas deverão ser refeitas e seladas;
- f) deverão ser também adotadas as mesmas recomendações do item 5.4.3 alínea h.

ANEXO B.17
ISC-17/04 - MANUTENÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM E
DE OBRAS DE ARTE CORRENTES

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para a manutenção dos dispositivos de drenagem e de obras de arte correntes, objetivando a devida conformidade no funcionamento do sistema de drenagem de rodovias.

Mais especificamente, são enfocados:

- a) Procedimentos específicos contemplando vários componentes do sistema;
- b) Procedimentos executivos definidos em Especificações de Execução de Serviços pertinentes vigentes no DNIT.

2 REFERÊNCIA

Para o pleno entendimento desta Instrução deverão ser consultados os documentos reportados no item 5.2 desta Instrução.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

Os materiais a serem empregados na manutenção dos dispositivos de drenagem e de obras de arte correntes, de um modo geral, serão o concreto e argamassas de cimento Portland, os quais devem atender às exigências preconizadas na DNER-ES-330/97.

O Cimento Portland, a brita, a areia e a água utilizada na confecção da mistura deverão atender às exigências preconizadas na referida norma.

A argamassa cimento-areia utilizada deverá ser preparada em betoneiras e obedecer a traço 1:3.

O concreto ou argamassa que não for empregado em 1 hora, após a mistura úmida, será rejeitado, não sendo permitido o seu retemperamento.

3.2 EQUIPAMENTO

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras referidas, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares - bem como à produtividade exigida.

Recomenda-se, em função da natureza específica dos serviços, no mínimo, os seguintes equipamentos: Caminhão basculante; Caminhão de carroceria fixa; Caminhão pipa; Betoneira ou caminhão betoneira; Pá carregadeira; Guincho ou Caminhão com grua ou "Munck"; Serra elétrica para formas; Vassoura mecânica; Retroescavadeira ou valetadeira; Motoniveladora; Equipamentos especiais, quando indicados: Caminhão equipado com alta pressão, "Sewer Jet"; Caminhão equipado com vácuo, "Vacuum Cleaner"; "Becket-machines" (par.); Conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

5.1 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS, CONTEMPLANDO VÁRIOS COMPONENTES DO SISTEMA.

5.1.1 RELATIVAMENTE A VALETAS, SARJETAS E DISPOSITIVOS AXIAIS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

A limpeza e desobstrução compreende a remoção de todo o entulho de material sedimentado (resíduos) acumulado e da vegetação que esteja obstruindo o livre curso das águas correntes – utilizando-se, para tanto, procedimento manual ou mecânico.

Em áreas planas, a declividade da valeta deve ser constantemente verificada, utilizando-se linhas e perfis ou métodos similares, para assegurar-se de que não ocorra a formação de poças d’água e/ou de depósitos de sedimentos.

O material escavado da valeta deve ser removido e espalhado o mais distante possível, para que futuramente não venha a cair ou ser trazido pela água para dentro da mesma;

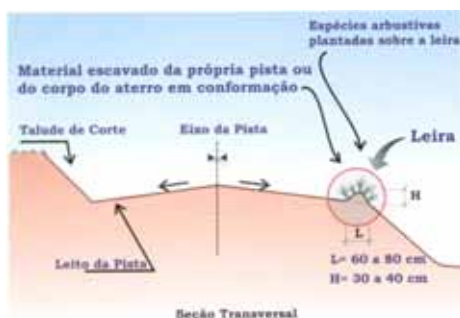
Ao escavar uma valeta completamente nova é preferível fazê-la em duas operações:

- Corte da área de fundo da sarjeta, checando-se a cota inferior com o gabarito
- Corte dos taludes, verificando-os com o gabarito.

O alinhamento ou rumo da sarjeta deve ser demarcado utilizando-se do recurso de linhas e estacas de madeira ou bambu.

5.1.2 RELATIVAMENTE ÀS LEIRAS OU BANQUETAS DE SOLO

Leiras são dispositivos destinados à condução das águas superficiais para fora da plataforma das estradas de terra, estando presentes somente nos trechos constituídos pelos aterros. São formadas por pequenas elevações, executadas com material oriundo do corpo dos aterros ou até mesmo dos materiais do próprio revestimento das estradas.

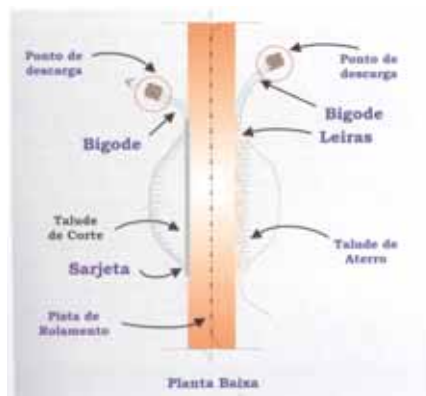


Ao longo do tempo e pela ação das chuvas, as leiras, caso ainda não possuam cobertura vegetal que as protege, sofrem erosões e necessitam ser recompostas para que continuem exercendo sua função. Sua manutenção constitui-se numa tarefa bastante simples, habitualmente executada através da motoniveladora, que durante as atividades de reconformação da pista de rolamento, promove em rápidas passadas a adição de material necessário à sua recomposição. Estando a leira já devidamente coberta com

vegetação, podem ser necessárias pequenas e periódicas roçadas para que se controle o crescimento de arbustos que se desenvolvem sobre este dispositivo, que ao invadirem a pista podem comprometer a segurança dos usuários.

5.1.3 RELATIVAMENTE AOS BIGODES

Bigodes são pequenos dispositivos cujo objetivo é o de conduzir as águas das sarjetas e leiras, diretamente para um talvegue natural, caixa de retenção ou outro dispositivo de drenagem.



O tratamento de manutenção deste dispositivo é bastante simples, constituindo-se basicamente das seguintes providências:

- roçar a vegetação que se instalou no bigode, caso necessário,
- rotineiramente, desobstruir suas saídas após chuvas mais intensas,
- recompor eventuais erosões que porventura tenham ocorrido ao longo de sua extensão.

Caso constatadas erosões intensas junto aos pontos finais de descarga, implantar dispositivos de contenção, os quais podem constituir-se de pequenos enrocamentos, ou até mesmo o plantio de espécies arbustivas com intenso poder de enraizamento.



5.1.4 RELATIVAMENTE ÀS DESCIDAS D'ÁGUA

Na execução de eventuais reparos nestes dispositivos deverá ser observado o seguinte:

- O leito da descida d'água deve ser devidamente preparado e compactado, mantendo-se, como regra geral, a forma e tamanho da obra a ser reparada;
- A vegetação sobre o talude de aterro deverá ser conservada e aparada, a fim de facilitar as inspeções e imediatos reparos eventuais dos dispositivos;
- Os trabalhos deverão ser iniciados e desenvolvidos sempre de baixo para cima;

- d) De um modo geral, há sempre a necessidade de, na extremidade de descarga, se construir uma caixa de concreto, para dissipação da energia da água;
- e) No caso da reconstrução total deve ser verificada a conveniência de se construir escada de concreto;

NOTA: As descidas d'água construídas com meia cana em talude de aterro devem ser objeto de freqüentes inspeções com vistas à verificação das condições das juntas, executadas com argamassa – as quais tendem a romper-se, com o que a alta velocidade das águas passa a criar erosões.

Neste sentido é sempre mais vantajosa a utilização de calhas metálicas, devido a sua maior flexibilidade.

5.1.5 RELATIVAMENTE AOS DISSIPADORES DE ENERGIA

A manutenção deste dispositivo consiste na reposição das pedras que eventualmente sejam deslocadas de suas posições originais ou até na reconstrução de parte do dissipador de energia que eventualmente tenha sido destruído pela ação das águas ou por outro motivo qualquer.

Se necessário, roçar a valeta, retirando a vegetação em excesso que possa reter sedimentos e causar redução ou fechamento da seção da valeta;

Em havendo depósito de materiais, promover sua retirada visto que diminuem a seção de vazão do dispositivo;

Verificar a existência de erosões em suas saídas. Caso constatada a seriedade quanto á intensidade dos impactos causados nestes pontos, implantar dispositivos de contenção na forma de construção de pequenos enrocamentos em pedra local arrumada. A incorporação ao conjunto, de proteção vegetal adicional com o plantio de mudas de espécies arbustivas ou rasteiras é altamente recomendável nestes casos.



5.1.6 RELATIVAMENTE ÀS CAIXAS COLETORAS

Periodicamente, principalmente após grandes precipitações, deverão ser executadas inspeções para verificação do acúmulo de materiais tais como pedras, solo, ou vegetação no fundo da caixa. Havendo depósito de materiais, proceder-se-á à retirada do material com sua colocação em local adequado. O acúmulo de materiais na caixa é responsável pela redução da capacidade de esgotamento do bueiro, podendo em alguns casos até provocar seu entupimento.

5.1.7 RELATIVAMENTE AOS BUEIROS

De forma a garantir o livre escoamento das águas torna-se necessária a manutenção rotineira dos bueiros, a qual consiste na limpeza das bocas de entrada, da limpeza do interior da tubulação, bem como a verificação e reparação, se for o caso, de infiltrações e erosões que porventura ocorram.

Assim, em termos práticos, as providências a serem adotadas são as seguintes:

- Roçar a vegetação dos canais à montante e à jusante, dando livre passagem às águas;
- Executar a limpeza do corpo do bueiro, retirando todo e qualquer material que impeça o escoamento das águas ;
- Remover o material acumulado, proveniente da limpeza, espalhando lateralmente para que não retorne ao canal;
- Verificar a existência de infiltrações provenientes de tubos trincados ou quebrados e / ou erosões junto às caixas ou bocas do bueiro.

5.1.7.1 DESOBSTRUÇÃO DE BUEIROS

As principais causas de entupimento de bueiros são:

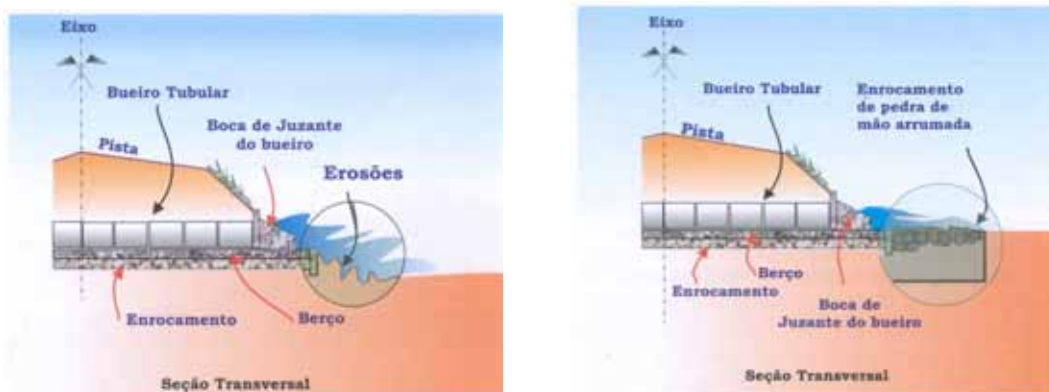
- Declividade insuficiente,
- Bueiro construído demasiadamente enterrado,
- Vegetação e entulhos levados pela água e depositados nos dispositivos de entrada do bueiro.

A falta de limpeza do bueiro reduz sua seção de vazão, represando a água a montante e eventualmente fazendo-a transpor a pista de rolamento da estrada. Nesses casos, a estrada pode até correr o risco de ter o corpo do aterro rompido com conseqüências sérias para o tráfego local.

Quando aparecem erosões na saída do bueiro, a equipe de manutenção não pode aplicar de imediato medidas temporárias, devendo tão depressa quanto possível corrigi-las. No caso de se tratar de erosões leves na boca de jusante, recomenda-se a adoção das seguintes providências:

- Preencher as erosões com pedra marroada, quando se desejar um dissipador de saída,
- Estender o enrocamento além da zona erodida.

Em estação seca, ou quando o fluxo de água for pequeno, os blocos deverão ser rejuntados, garantindo maiores condições de durabilidade.



Outra solução consiste no emprego de sacos cheios de solo misturado com 5% de cimento. Os sacos devem ser colocados dispostos sob a forma de camadas, desencontrando as juntas de uma camada com as demais.

5.1.7.2 REPARAÇÃO DE TRINCAS

As trincas no concreto ou alvenaria são facilmente descobertas na estação seca ou nas águas baixas. Deve-se repará-las o mais rápido possível.

Trincas de recalque podem causar danos leves ou de grande monta. Se o recalque é pequeno (danos leves), o funcionamento do bueiro fica prejudicado com o aparecimento de pequenas fissuras nas paredes superiores, laterais e na estrutura principal. Isso afetará seriamente o funcionamento da estrutura. Se por outro lado o recalque é acentuado, causará o deslocamento relativo dos tubos do bueiro. Assim, o solo que envolve o bueiro pode penetrar nos tubos através das trincas, bloqueando ou provocando o colapso do bueiro, que em certos casos de bueiros construídos sob aterro, podem levar ao rompimento do corpo da plataforma causando interrupções de tráfego no local do acidente, conforme mostrada na ilustração abaixo.



Para este caso, os procedimentos de reparação constituem-se das seguintes etapas de serviços:

- a) Abertura do corpo do aterro;
- b) Reconstrução da parte do bueiro que sofreu recalque, e
- c) Recomposição do aterro sobre a parte do bueiro que foi reconstruída.

5.1.8 RELATIVAMENTE À DRENAGEM PROFUNDA

No caso da obstrução de drenos profundos, deverá ser procedida a limpeza de dreno, a partir da extremidade da boca de saída e abrir um buraco para teste, a cada 20 m, até que a obstrução venha a ser localizada. Uma vez localizada a obstrução, é promovida a devida remoção e limpeza e/ou substituição da parte do dreno que se encontra obstruída, com a colocação de novo material filtrante, atendendo as Especificações Vigentes no DNIT.

5.1.9 RELATIVAMENTE AO CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E DE CORREÇÃO DE VOÇOROCAMENTOS

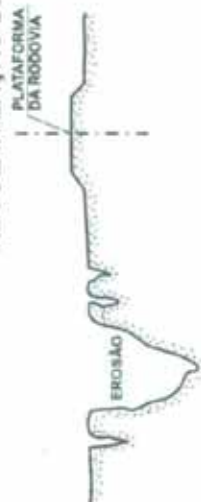
Objetivando a eliminação / controle / correções de processos ativos de ravinamento profundo, e voçorocamento devem ser adotados, como a devida orientação de técnico experimentado, as seguintes providências:

- a) Proteção da face externa da voçoroca por muro de arrimo;

- b) Preenchimento da face externa da voçoroca com pedra-de-mão e implantação de dreno invertido, minimizando o efeito de carreamento de material granular;
- c) Implantação de barreira na face externa da voçoroca, composta de saco de aniagem cheios de solos arenosos;
- d) Implantação de drenos profundos, minimizando ou atenuando o processo evolutivo;
- e) Preenchimento dos vazios localizados a montante da barreira física com solos adequados;
- f) Dissipação da energia do fluxo de águas superficiais no ponto de descarga, onde propõe-se a construção de barreiras constituídas de enrocamento;
- g) Conformação final do terreno e preparo para a introdução da cobertura vegetal

NOTA: O esquema, a folha que se segue, ilustra o tratamento que pode ser adotado, e que apresenta similaridade com o descrito anteriormente.

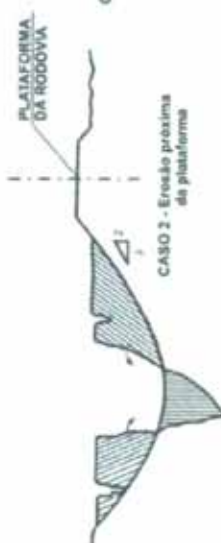
REGULARIZAÇÃO DE GRANDES EROSÕES



FASE 1 - Proceder a regularização das taludes da erosão, utilizando o material removido no interior do fundo da vala



CASO 1 - Erosão afastada da plataforma

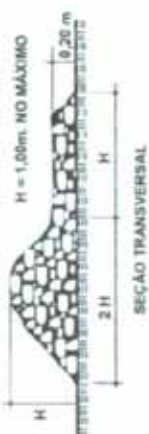


CASO 2 - Erosão próxima da plataforma

FASE 2 - Executar a grampeagem dos taludes e construção de barragens sucessivas de pedra arrumada no fundo da vala e valada revestida



DETALHE DE BARRAGEM DE PEDRA ARRUMADA



SEÇÃO TRANSVERSAL



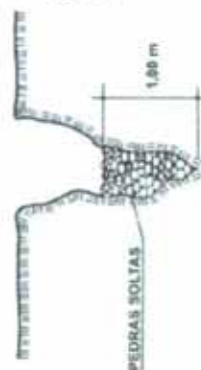
ESPAÇAMENTO ENTRE AS BARRAGENS



SEÇÃO LONGITUDINAL

- OBIS 1 - O espaçamento entre as barragens sucessivas deverá ser tal que haja uma rampa de 2% entre a base de uma e o coronamento da seguinte
- 2 - As pedras deverão ter peso de 30 a 50 kg
- 3 - O leito no local das barragens deve ser compactado na espessura de 20 cm

REGULARIZAÇÃO DE PEQUENAS EROSÕES



Deverá ser efetuada a obstrução das erosões na altura de 1,00 m, sob a forma de barragem sucessiva.



SEÇÃO TRANSVERSAL



PERSPECTIVA

5.2 PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS DEFINIDOS EM ESPECIFICAÇÕES DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS PERTINENTES E VIGENTES NO DNIT

5.2.1 RELATIVAMENTE A DNIT 023/2004-ES – DEMOLIÇÃO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Esta Especificação estabelece o seguinte:

A demolição dos dispositivos de concreto envolverá as seguintes etapas:

- a) Indicação do dispositivo ou da fração de dispositivo a ser demolida e dos processos a serem utilizados.
- b) Demolição do dispositivo de concreto mediante emprego de ferramentas manuais (marretas, punhões, talhadeiras, pás, picaretas, alavancas etc.) ou equipamentos mecânicos como: martelete a ar comprimido, trator, escavadeira, retroescavadeira.

NOTA: Os fragmentos resultantes devem ser reduzidos, a ponto de tornar possível o seu carregamento, com emprego de pás ou outros processos manuais ou mecânicos.

- c) Carga e transporte do material demolido, por carrinhos de mão, e disposição em local próximo aos pontos de passagem, de forma a não interferir no processo de escoamento de águas superficiais e, se possível, não degradar o aspecto visual.
- d) O material fragmentado será então carregado em caminhões e transportado para os bota-foras previamente escolhidos.
- e) Limpeza da superfície resultante da remoção, com emprego de vassouras manuais ou mecânicas.

5.2.2 RELATIVAMENTE À DNIT 024/2004-ES – LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM E OAC

Na limpeza e desobstrução dos dispositivos de drenagem OAC, deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

5.2.2.1 DISPOSITIVOS DE CONCRETO

A limpeza de dispositivos de concreto deverá ser feita por processo manual especial para que as paredes e fundos não sejam danificados por impacto.

No caso das sarjetas triangulares revestidas poderá ser feita a limpeza através da passagem de lâmina de motoniveladora, de forma cuidadosa e com velocidade controlada, e desde de que não formem fragmentos que possam ser arrancados e acelerem o processo destrutivo.

Existindo trechos que apresentam ruptura das superfícies, estas deverão ser reparadas.

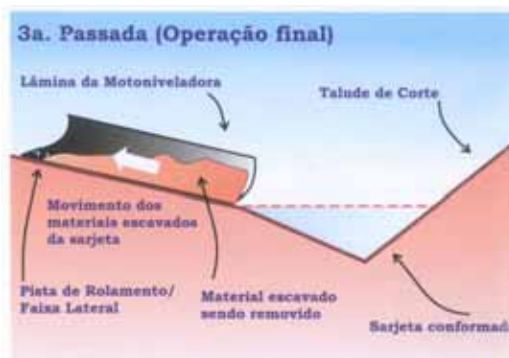
A limpeza de dispositivo a céu aberto será feita por ferramentas manuais.

Alternativamente, poderá ser feita com equipamento de arraste, “bucket machine”, ou por desagregação hidráulica jateamento d’água de alta pressão.

Neste caso a remoção do material desagregado poderá ser feita por vácuo.

5.2.2.2 DISPOSITIVOS SEM REVESTIMENTO

Nas sarjetas triangulares sem revestimento, o mais adequado para remoção de entulho e desobstrução é a utilização de motoniveladora, adotando-se cuidado na operação.



Nas canaletas, cujo fundo se situa em plano inferior às paredes laterais, impossibilitando o trabalho do equipamento com lâmina, a limpeza será feita por retroescavadeira ou valetadeira, dispondo de caçamba adequada à forma de canaleta.

Nas obras desprovidas de revestimento, será feito por desagregação hidráulica.

5.2.2.3 DISPOSITIVOS PONTUAIS.

Nos dispositivos pontuais como caixas, entrada ou descidas d'água, a limpeza deverá ser feita manualmente.

Todas as deficiências constatadas durante os trabalhos de limpeza deverão ser reparadas e, quando não puderem ser imediatamente sanadas, deverão ser anotadas em relatório encaminhado ao setor responsável pela conservação da rodovia.

NOTA: Inicialmente devem ser executados os serviços relativos às sarjetas, valetas e demais dispositivos de dimensões axiais, ficando para etapa posterior os referentes a entradas e saídas d'águas e demais pontuais.

5.2.3 RELATIVAMENTE A DNIT 025/2004-ES – RESTAURAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM E OAC

Na restauração dos dispositivos de drenagem e OAC deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

Dispositivos de Concreto.

A restauração dos dispositivos de concreto danificados poderá ser feita pelo emprego específico de concreto de cimento Portland ou de argamassa, procedendo-se à realização das etapas discriminadas a seguir:

- a) Preliminarmente será realizado o reparo da superfície a ser restaurada, envolvendo a limpeza e remoção de qualquer fragmento solto.

- b) Apiloamento da superfície com emprego de material e punção, de forma a torná-la rugosa e melhorar sua aderência ao material a ser incorporado.
- c) Instalação de formas, caso efetivamente necessárias.
- d) Lançamento e espalhamento de concreto ou argamassa, recompondo a forma original do dispositivo, umedecida previamente a superfície, garantindo a pega.
- e) Retirada das formas, quando forem utilizadas.

5.2.4 RELATIVAMENTE AS ESPECIFICAÇÕES REFERENTES À CONSTRUÇÃO DE DISPOSITIVOS

Na execução devem ser adotados os procedimentos que em função das modalidades dos dispositivos a serem construídos, estão definidos nas seguintes Especificações:

- a) DNIT 022/2004-ES – Dissipadores de Energia
- b) DNIT 023/2004-ES – Bueiros tabulares de concreto.
- c) DNIT 024/2004-ES – Bueiro metálicos executados sem interrupção do tráfego
- d) DNIT 025/2004-ES – Bueiro celular
- e) DNIT 026/2004-ES – Caixas coletoras
- f) DNIT 018/2004-ES – Sarjetas e valetas
- g) DNIT 019/2004-ES – Transposição de sarjetas e valetas
- h) DNIT 020/2004-ES – Meio-fios e guias
- i) DNIT 021/2004-ES – Entradas e decidas d'água
- j) DNIT 015/2004-ES – Drenos subterrâneos
- k) DNIT 030/2004-ES – Dispositivos de drenagem pluvial urbana
- l) DNIT 016/2004-ES – Drenos sub-superficiais
- m) DNIT 017/2004-ES – Drenos sub-horizontais

ANEXO B.18

ISC 18/04 - LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DAS OAE

1 OBJETIVO

Este documento objetiva estabelecer a sistemática a ser empregada na execução do serviço de limpeza e desobstrução das obras de arte especiais.

A instrução contempla assim, as pontes e viadutos, obras de contenção e estruturas de porte outras integrantes da rodovia.

São apresentados os correspondentes procedimentos executivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

- DNIT 028/2003 - ES e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

Os serviços compreenderão a limpeza e desobstrução dos dispositivos de drenagem e obras de artes correntes, envolvendo a utilização dos seguintes materiais: água, sabão e solventes.

3.2 EQUIPAMENTO

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras referidas, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para serviços similares - bem como à produtividade exigida.

Recomendam-se, no mínimo, os seguintes equipamentos: Caminhão basculante; Caminhão de carroceria fixa; Caminhão cisterna; Vassoura mecânica; Pá carregadeira; Retroescavadeira ou valetadeira; Motoniveladora; Equipamentos especiais, quando indicados: Caminhão equipado com alta pressão, "Sewer Jet"; Caminhão equipado com vácuo, "Vacuum Cleaner"; "Becket-machines" (par.); Conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título "Disposições Diversas", constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

Na limpeza e desobstrução das obras de arte especiais deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

5.1 RELATIVAMENTE À PLATAFORMA

Deverá ser feita a limpeza da pista de rolamento, passeios e guarda corpos, removendo-se terra, lama, poeira, vegetação e todos os detritos que possam comprometer a segurança do tráfego.

Essa limpeza é manual, procedendo-se à varredura em toda a superfície, e se as camadas na pista forem espessas, deverá ser feita a raspagem com pá e enxada, removendo-se o material solto com carrinho de mão.

5.2 RELATIVAMENTE AOS FUROS E TUBOS DE DRENAGEM E JUNTAS DE DILATAÇÃO DOS DISPOSITIVOS EM GERAL

Deverá ser procedida inicialmente a limpeza do furo com o uso de uma ferramenta pontiaguda de forma afrouxar o material indesejável, prosseguindo a escariação dentro do tubo até que esteja totalmente limpo, permitindo o livre escoamento das águas.

No tocante às juntas de dilatação, sua limpeza deve ser feita com ar comprimido, mas se pedras ou detritos ficarem presos às juntas, usa-se ferramenta pontiaguda para deslocá-las.

5.3 RELATIVAMENTE ÀS PLACAS DE SINALIZAÇÃO E DOS DISPOSITIVOS REFLETORIZANTES

A limpeza é feita com a lavagem das placas e sinais, esfregando-se com panos, de forma a remover toda a poeira e lama que impedem a sua visibilidade.

5.4 RELATIVAMENTE À CARTAZES DE PICHAGÕES EXISTENTES

Devem ser retirados todos os cartazes e faixas colocadas por terceiros, bem como pichações existentes na superestrutura.

Esta limpeza é feita com água e sabão e se necessário com solvente, esfregando-se com pano até apagar as pichações.

5.5 RELATIVAMENTE AOS APARELHOS DE APOIO, COROAMENTO DE PILARES E ENCOSTAS

Esta operação consiste na remoção de todos os detritos que se acumularem nas vigas, encontros e coroamento dos pilares - utilizando-se, para tanto, as ferramentas usuais.

Os aparelhos de apoio devem ser limpos com escova de aço, devendo ser verificada, no ato, a existência de corrosão ou fissuras – procedimento este a ser efetivado uma vez ao ano.

5.6 RELATIVAMENTE À SEÇÃO DE VAZÃO DAS PONTES

Os troncos, vegetações e entulhos, presos aos pilares das pontes devem ser periodicamente removidos, principalmente depois de chuvas intensas - usando facões e moto-serras.

O material, então retirado, não deve ser colocado nas margens do rio, para evitar que seja de novo levado, pelas chuvas, para o leito do rio.

ANEXO B.19
ISC 19/04 - EXECUÇÃO DE REPAROS EM OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

1 OBJETIVO

Este documento estabelece a sistemática a ser adotada para a execução das correções e reparos dos intitulados “defeitos funcionais”, ocorrentes em Obras de Arte Especiais.

A instrução contempla assim, as pontes e viadutos, obras de contenção, estruturas de porte outras integrantes da rodovia.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverão ser consultadas as Normas:

- DNER-ES 335/97 e DNIT 029/2003 - ES e as demais especificações nelas reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

Os materiais a serem empregados na execução dos reparos em obras de arte especiais serão, em geral, o concreto e argamassas de cimento Portland, os quais devem atender às exigências preconizadas na DNER-ES-330/97.

O Cimento Portland, brita, areia e a água utilizados na confecção da mistura deverão atender às exigências preconizadas na referida norma.

A argamassa cimento-areia utilizada deverá ser preparada em betoneiras e obedecer a traço 1:3.

O concreto ou argamassa que não for empregado em 1 hora, após a mistura úmida, será rejeitado, não sendo permitido o seu retemperamento.

3.2 EQUIPAMENTO

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras referidas, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares - bem como à produtividade exigida.

Recomendam-se, no mínimo, os seguintes equipamentos: Caminhão basculante; Caminhão de carroceria fixa; Betoneira ou caminhão betoneira; Pá carregadeira; Guincho ou Caminhão com grua ou “Munck”; Serra elétrica para formas; Conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 PROCESSOS CORRETIVOS

5.1 EM OBRAS DE MADEIRA

5.1.1 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS DE EMPENAMENTOS E RACHADURAS

As alternativas de solução consistem na substituição da peça ou na sua recuperação, através da aplicação de injeção de resina tipo epóxi e o cintamento da peça, com uso de grampos metálicos.

5.1.2 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS DE APODRECIMENTO DAS PEÇAS DE MADEIRA

A solução consiste na substituição da peça

NOTA: A secagem adequada das peças de madeira e a drenagem das áreas de contato podem evitar este tipo de problema. O uso de produtos de proteção tais como o creosoto é uma forma eficiente de sua prevenção visto que impermeabiliza as peças tratadas. As peças devem ser objeto de tratamento imediatamente após terem sido trabalhadas, ou seja, após seu corte e forração, de maneira que todas as superfícies que ficarão expostas recebam filme de proteção.

5.1.3 RELATIVAMENTE ÀS OCORRÊNCIAS DE EFEITO DO DESGASTE MECÂNICO

As alternativas de solução consistem na substituição das peças danificadas ou, na implantação junto às trilhas de roda de pranchas de madeira, com o cintamento da peça, utilizando-se grampos metálicos.

NOTA: A prática usual de cobertura das trilhas de roda com pranchas de madeira dispostas no sentido do tráfego melhora sensivelmente as condições de conforto do usuário ao transpô-la, bem como facilita sobremaneira as atividades para sua manutenção, conforme pode ser observado na figura seguinte.



5.1.4 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS DE DEFORMAÇÕES DE VIGAS

As alternativas de solução consistem na substituição das vigas por elementos de maior seção, ou na execução de reforço nas peças que apresentam deformação excessiva. Em qualquer dos casos, deverá ser promovida a proibição de tráfego de veículos transportando cargas em tonelage m acima daquela permissível à estrutura da ponte.

5.1.5 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS DE ATAQUES POR INSETOS E CRACAS

A solução consiste na utilização de pesticidas ou creosoto nas peças de construção das pontes, com o que ficam minimizadas as possibilidades nas ocorrências de tais pragas junto às superfícies das estruturas de madeira.

5.1.6 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS DE AÇÃO DO FOGO

A solução consiste na substituição da peça afetada, acompanhada da execução sistemática de roçada das áreas próximas às pontes, bem rente ao solo, de modo a que se reduza o potencial de destruição da ponte, em caso da possibilidade de ocorrência de incêndio na vegetação de entorno.

5.2 EM OBRAS DE CONCRETO

5.2.1 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS BURACOS, FISSURAS, TRINCAS E OUTRAS DETERIORIZAÇÕES NOS PASSEIO, GUARDA-CORPOS, GUARDA-RODAS E OUTROS COMPONENTES DA ESTRUTURA.

A solução consiste em se promover as devidas restaurações dos elementos, adotando o disposto na ISC 17/04 (Anexo B.17).

É de se notar que o guarda-corpo se constitui em elemento de maior importância – Neste sentido, o ideal seria que se utilizasse, desde o projeto e a construção da obra, modelos padronizados de guarda-corpo – mantendo-se, nas Unidades Locais, estoque de seções pré-moldadas para a pronta utilização, quando necessário

5.2.2 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS DETERIORAÇÃO EM JUNTAS DE DILATAÇÃO E APARELHOS DE APOIO.

A solução consiste, conforme o caso, em se promover o devido reparo ou a substituição da peça.

5.2.3 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS ESMALCIMENTO DA PINTURA EM SUPERFÍCIE DE CONCRETO DOS ELEMENTOS COMPONENTES DA OAE.

A solução consiste em se promover a pintura, obedecendo as práticas consagradas pelo DNIT.

5.2.4 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS DEGENERAÇÃO DO CONCRETO

As alternativas de solução consistem na injeção de nata de cimento ou resina nas fissuras existentes, ou na impermeabilização das peças de concreto que estejam em contato com a água.

NOTA: O uso de cimentos com resistência à ação deste agente deve ser objeto de análise quando a ocorrência deste tipo de problema for previsível.

5.2.5 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS CORROSÃO DAS ARMADURAS

A solução consiste na utilização na nata aditivada com resina epóxi ou somente nata de cimento, para o recobrimento das armaduras que estejam expostas ao ar;

NOTA: Em regiões próximas ao mar a ação das intempéries nas armaduras expostas se realiza de forma rápida, podendo comprometer seriamente toda a estrutura da ponte.

5.2.6 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS DE PRESENÇA DE FISSURAS NO CONCRETO

A solução consiste em proceder-se o preenchimento das fissuras com resina epóxi.

5.2.7 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS DA AÇÃO DO FOGO

A solução consiste, caso as armaduras não tenham sido atingidas, no reparo das fissuras decorrentes, com nata de cimento ou resina epóxi.

NOTA: Conforme o caso, é proveniente proceder-se uma avaliação estrutural dos danos no seu todo objetivando a verificação das possibilidades de recuperação da estrutura, caso as armaduras tenham sido atingidas pelo fogo.

5.2.8 RELATIVAMENTE AS OCORRÊNCIAS FALHAS DE CONCRETAGEM

As alternativa de solução consiste em proceder-se o recobrimento das falhas através da aplicação de argamassa de cimento e areia ou de se proceder o preenchimento com resina epóxi.

ANEXO B.20
ISC 20/04 - RESTAURAÇÃO DO TABULEIRO DAS PONTES DE
CONCRETO NÃO REVESTIDAS COM CBUQ

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para a restauração do tabuleiro das pontes de concreto não revestidas com CBUQ.

Releva observar que o tabuleiro da ponte se constitui em componente muito sujeita a desgaste, por estar em contactos direto com o tráfego - necessitando, portanto, ser reparado de imediato, logo após o aparecimento do defeito. Para tanto deverá se contar com a participação de técnico experimentando.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverão ser consultadas as Normas:

- DNER-ES 335/97 e DNIT 029/2003 - ES e as demais especificações nelas reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

Os materiais a serem empregados na reparação do tabuleiro das pontes de concreto serão o concreto e argamassas de cimento Portland, os quais devem atender às exigências preconizadas na DNER-ES-330/97.

O Cimento Portland, brita, areia e a água utilizados na confecção da mistura deverão atender às exigências preconizadas na referida norma.

A argamassa cimento-areia utilizada deverá ser preparada em betoneiras e obedecer a traço 1:3.

O concreto ou argamassa que não for empregado em 1 hora, após a mistura úmida, será rejeitado, não sendo permitido o seu retemperamento.

3.2 EQUIPAMENTO

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras referidas, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares - bem como à produtividade exigida.

Recomendam-se, no mínimo, os seguintes equipamentos: Caminhão basculante; Caminhão de carroceria fixa; Betoneira ou caminhão betoneira; Pá carregadeira; Guincho ou Caminhão com grua ou "Munck"; Serra elétrica para formas; Conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 DEMARCAÇÃO DA PARTE AFETADA DO TABULEIRO

Quando a sinalização já estiver instalada, a partir de adequada inspeção, devem ser marcados os limites da área a ser recuperada, com giz, cera e tinta.

A verificação é feita através da percussão do piso com uma barra de ferro, indicando um som oco, a parte danificada.

A área defeituosa é demarcada, trabalhando em círculos de raio crescente, em volta do buraco.

O contorno do reparo deve ser retangular, com lados paralelos e perpendiculares ao eixo da ponte.

O contorno da área a ser tratada, que delimita o concreto a ser retirado, deve estar sobre concreto em bom estado, a cerca de 6 cm da área danificada.

5.2 CORTE E REMOÇÃO DE CONCRETO DETERIORADO

O primeiro passo é o corte do concreto para preparar o buraco com paredes verticais e ângulos retos. Isto é feito quer se trate de buraco de profundidade parcial ou de profundidade total (atravessando toda a espessura da laje).

Corta-se com a serra de concreto na espessura de aproximadamente 2 cm. Esta operação deve ser feita com muita cautela para que os cantos não sejam ultrapassados, o que enfraqueceria a parte da estrutura a ser conservada, e a ferragem não seja atingida, pois poderia se separar do concreto que envolve, vindo no futuro a produzir fraturas.

Para completar os cantos deverão ser utilizadas a talhadeira e a marreta.

A demolição do concreto deve ser feita em seguida, com a utilização do martete leve com broca tipo rompedor, adequado a trabalhos em concreto, tomando-se o cuidado para não se afetar a armadura que ficará exposta.

O concreto desagregado deve ser cuidadosamente retirado do buraco, fazendo-se a limpeza dos furos, com ar comprimido.

No caso da armadura ficar exposta, deverá ser feita a remoção de todo o concreto que a envolve num espaço de cerca de 2 cm, ao seu redor, de maneira a permitir a aderência do novo concreto a ser colocado.

5.3 LIMPEZA E PREPARO DA CAIXA

Para limpeza da armadura deverá ser feita uma enérgica esfregação da ferragem com escova de aço.

Antecedendo a colocação de novo concreto, deverá ser efetivada rigorosa inspeção na caixa, para se certificar de que não existe qualquer material solto no seu interior e ainda determinar a reamarração da ferragem com arame galvanizado, se a armadura estiver solta.

Constatada a existência de ferragem muito enferrujada, deverá ser providenciada a sua substituição ou reforço, cuidando para que nas emendas haja os recobrimentos exigidos, fazendo-se a amarração com arame galvanizado.

5.4 COLOCAÇÃO DE FORMAS

Quando se tratar de caixa com profundidade total, deve ser colocada a forma na superfície inferior do tabuleiro, com escoramento, no terreno firme, desde que o local seja acessível com escada.

Se não houver possibilidade de escoramento, coloca-se a forma, em seções, na parte inferior da laje e prende-se com arames a cavaletes colocados sobre a laje.

Toda a superfície da forma sobre a qual será lançado o concreto deverá ser previamente lubrificada com óleo de linhaça ou óleo queimado para facilitar a retirada da forma.

5.5 PREPARO DO CONCRETO

O preparo do concreto deve ser feito, preferencialmente, com cimento de alta resistência inicial, para que se possa reabrir o tráfego, no menor prazo possível. Caso não seja disponível, usar cimento portland comum.

O concreto deverá ser feito com agregados limpos e de boa qualidade, segundo a dosagem definida pelo técnico responsável, usando-se, eventualmente, acelerador de cura.

5.6 LANÇAMENTO E ESPALHAMENTO DO CONCRETO

Após a preparação da caixa, é processada a colocação do concreto no buraco sobre a forma, previamente untada com óleo de linhaça ou óleo queimado.

As paredes devem ser molhadas, para que se obtenha uma ligação mais forte e permanente entre o concreto novo e o velho.

O concreto é lançado e espalhado em camadas através de pás, sem que se jogue o material para evitar que haja segregação e formação de bolhas de ar no interior da massa aplicada.

O concreto é lançado inicialmente nos cantos, preenchendo-se em seguida toda a caixa, através de camadas sucessivas.

Também deve ser feita a colocação por baixo da ferragem, para garantir que armadura fique totalmente envolvida pelo concreto.

5.7 ACABAMENTO

O acabamento da superfície é feito com colher de pedreiro e deve ficar nivelada com a superfície existente, usando-se depois uma vassoura para dotar o piso de rugosidade satisfatória.

Assim que o concreto tenha sido aplicado, as ferramentas deverão ser limpas para evitar que o concreto endureça.

5.8 CURA

Concluído o acabamento da superfície, para favorecer a cura, o remendo é coberto com panos ou sacos de aniagem que devem ser mantidos molhados até a cura do concreto.

Caso não se disponha de sacaria, poderá ser feito o espalhamento de areia devendo se ter o cuidado de mantê-la sempre úmida e sem tráfego.

NOTA: Com o uso de cimento de alta resistência inicial ou de acelerador de “pega”, a cura do concreto se dará em cerca de 2 a 3 horas, enquanto que com o uso de cimento comum seria necessário um tempo de 3 a 4 dias, antes da liberação ao tráfego.

ANEXO B.21
ISC 21/04 - MANUTENÇÃO DOS CANTEIROS,
INTERSEÇÕES E FAIXA DE DOMÍNIO

1 OBJETIVO

Este documento define sistemática recomendada para a manutenção dos canteiros, interseções e faixa de domínio, com ênfase para a cobertura vegetal de áreas integrantes da faixa de domínio da rodovia, objetivando, em especial, a sua conformidade ambiental e o combate aos processos erosivos do solo.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

- DNER-ES 341/97 e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

Considerar o disposto no item 5 da especificação de referência, acrescentando-se ainda conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 PROCESSOS EXECUTIVOS

5.1 RELATIVAMENTE A MANUTENÇÃO DO REVESTIMENTO VEGETAL

A manutenção compreenderá o desenvolvimento, na forma que se segue, das seguintes atividades.

5.1.1 REGULARIZAÇÃO MECÂNICA DE FAIXAS DE DOMÍNIO

Este serviço objetiva a adequada conformação da área compreendida entre a pista propriamente dita e a cerca delimitadora da faixa de domínio – objetivo este que em parte, se superpõe com as finalidades de outros itens/serviços específicos, a seguir abordados.

5.1.2 PODA MANUAL E/OU MECANIZADA

Os serviços de poda manual e/ou mecanizada do revestimento vegetal devem ser executados em toda a extensão das laterais das rodovias, numa largura mínima de 4 (quatro) metros, em relação ao bordo da pista. No bordo interno das curvas, a poda deverá ter largura suficiente para assegurar adequada visibilidade ao usuário.

5.1.3 ROÇADA

A roçada consistirá no corte da vegetação de pequeno porte, na faixa de domínio e no canteiro central, quando houver, com a finalidade de tornar as áreas marginais das rodovias livres de vegetação daninha, dando-lhes melhor aspecto, ou ainda com o objetivo de facilitar a drenagem e evitar o fogo. Esta tarefa poderá ser feita manual ou mecanicamente, de início, com a frequência de duas vezes ao ano, sendo uma delas no início do período de estiagem, quando a vegetação começar a secar.

Nos trevos e interseções em nível - bem como nos prédios e áreas operacionais e de suporte, os serviços de roçada e poda manual e mecanizada devem ser executados até no mínimo 10 (dez) metros de seus entorno.



O material resultante da roçada e/ou poda do revestimento vegetal deve ser recolhido para local predeterminado, que não afete o sistema de drenagem das rodovias, nem cause mau aspecto à via.

5.1.4 CAPINA MANUAL

A capina manual consistirá na erradicação da vegetação, em locais onde seu crescimento não é desejável, objetivando evitar sua expansão nos acostamentos e facilitar a drenagem. A mesma deve ser criteriosamente utilizada, para evitar condições que facilitem a erosão.

5.1.5 DESTOCAMENTO E REMOÇÃO

A operação compreende a escavação e/ou destocamento e remoção/retirada de obstruções naturais, existentes na faixa de domínio – tais como: tocos, entulhos, vegetação, árvores e arbustos secos, raízes, etc.

5.1.6 RECOMPOSIÇÃO DA COBERTURA VEGETAL;

A recomposição da cobertura vegetal das áreas externas às pistas de rolamento, contidas na faixa de domínio, deverá ser realizada mantendo-se as suas funções estéticas, e de manutenção das características físicas das instalações rodoviárias e de preservação ambiental, incluindo proteção de taludes contra erosões e delimitação de espaços visuais complementares à sinalização das rodovias.

5.1.7 DESPRAGUEJAMENTO MANUAL DE GRAMADOS;

O despraguejamento manual de gramados consiste na eliminação de pragas e ervas daninhas em áreas gramadas. Este serviço só deve ser executado em áreas nobres da faixa de domínio, tais como instalações operacionais (postos de pesagem, postos de policiamento, etc.), trevos, monumentos, áreas de descanso e paisagísticas. O material erradicado deve ser removido para local predeterminado.

5.1.8 MANUTENÇÃO DE ACEIROS:

A manutenção de aceiros consistirá na erradicação de toda vegetação, por meio de capina manual, em uma largura de 1,5 m em toda extensão das cercas de divisa da faixa de domínio.

5.1.9 CORTE E REMOÇÃO DE ÁRVORES;

O corte e remoção de árvores na faixa de domínio deverão ser realizados naquelas que estejam causando perigo à segurança/preservação de tráfego, estruturas, linhas elétricas e/ou telefônicas, dutos, etc, ou que estejam mortas ou, ainda, afetadas por doença. O serviço, pelas suas características, requer medidas especiais para a segurança dos trabalhadores e do tráfego.

5.1.10 MANUTENÇÃO DE ÁRVORES E ARBUSTOS.

A manutenção de árvores e arbustos consistirá nos tratos agrícolas às árvores e arbustos que devam ser mantidos, visando à preservação da flora e do paisagismo. Envolve os serviços de poda, capina e adubação, podendo também ser incluído o plantio ou replantio em pequenas quantidades anuais.

Os arbustos que vierem a ser plantados na faixa de domínio deverão ser selecionados, de forma a atender adequadamente a situações específicas, como por exemplo, para servirem de anteparo contra ofuscamento ou compor paisagisticamente um setor do sistema rodoviário.

Desde que não se constituam em impedimento à visibilidade da sinalização e sejam protegidas por linhas de defesa, poderão ser plantadas árvores, dentro da faixa de domínio, para a formação de bosques, visando o restabelecimento de áreas erodidas e proporcionando uma melhor identificação do traçado rodoviário, por parte do usuário.

NOTA: Para maiores detalhes, consultar o instrumental técnico-normativo de cunho ambiental, em especial no que se refere ao tratamento de processos erosivos, recuperação de áreas degradadas, e paisagismo, o qual aborda o tema de forma exaustiva, através de -Instruções e Especificações Complementares. Este instrumental contempla, desde orientações técnicas de cunho genérico, as atividades referentes a todas as modalidades de -revestimento vegetal, plantio de árvores e arbustos, ajardinamento, combate às pragas, doenças diversas e capina de erva daninha. Em termos de plantio das espécies estão contemplados especificamente: Preparo das Áreas, Preparo do Terreno, Recomposição da Camada com Solo Orgânico, Instalação de Rede de Drenagem nas Áreas Alteradas Análise Física e Química do Solo, Preparo do Solo, Seleção das Espécies, Produção de Mudas, Plantio, Conformação de Taludes, Revegetação e Manutenção de Plantio.

5.2 RELATIVAMENTE A MANUTENÇÃO DOS DEMAIS COMPONENTES

A manutenção compreenderá o desenvolvimento, na forma que se segue, das seguintes atividades.

5.2.1 LIMPEZA DAS PISTAS E ACOSTAMENTOS

Deverá ser feita a limpeza da pista de rolamento, passeios e guarda corpos, removendo-se terra, lama, poeira, vegetação e todos os detritos que possam comprometer a segurança do tráfego.

Essa limpeza é manual, procedendo-se à varredura em toda a superfície, e se as camadas na pista forem espessas, deverá ser feita a raspagem com pá e enxada, removendo-se o material solto com carrinho de mão.

5.2.2 REMOÇÃO DE ANIMAIS ATROPELADOS E/OU MORTOS

Deverá ser promovida:

- a) A remoção, o registro e o sepultamento de animais atropelados e/ou encontrados mortos na pista de rolamento;
- b) A análise das ocorrências, com vistas à caracterização da provável causa das ocorrências – bem como comunicação ao órgão ambiental competente, sempre que tais ocorrências tiverem lugar dentro de um entorno limitado e com frequência significativa.

5.2.3 LIMPEZA DE MONUMENTOS, PARADAS DE ÔNIBUS E COMPONENTES DE PAISAGISMOS

Deverá ser promovida:

- a) Limpeza dos pisos e/ou acessos referentes aos monumentos, paradas de ônibus e componentes outros, removendo a terra, lama, poeira, vegetais e todos os detritos existentes, sempre que estes estiverem comprometendo a estética.
Esta limpeza será manual, através de varreduras em toda superfície.
- b) Limpeza de monumentos e das paredes e compartimentos existentes, utilizando-se água, sabão e, se necessário, solventes.

5.2.4 RECUPERAÇÃO DE MONUMENTOS E PARADAS DE ÔNIBUS

- a) Formação/manutenção do aceiro, envolvendo o corte do capim e arbustos, numa faixa de 2 metros para cada lado dos dispositivos.
- b) Reconstrução de cercas e respectivos mourões, alambrados e defensas que se apresentem em estágio de deterioração avançada e sem condições de atender à sua finalidade.
- c) Substituição de peças e/ou componentes que se apresentem irrecuperáveis.

5.2.5 RECUPERAÇÃO DE ELEMENTOS E/OU DISPOSITIVOS DE PRESENAÇÃO AMBIENTAL

Os serviços a serem desenvolvidos compreenderão a execução, dentro da abrangência das áreas de exploração e de bota-foras recuperados, dos seguintes serviços:

- a) Recomposição de erosão em cortes e aterros,
- b) remoção e tratamento de deslizamentos
- c) limpeza de dispositivos de drenagem;

NOTA: Tais serviços não deverão contemplar as ocorrências que, após utilizadas e devidamente recuperadas, tiverem suas respectivas áreas entregues aos seus proprietários. Note-se que, neste sentido, o PBA - Projeto Básico Ambiental em seu Programa pertinente, vem recomendando que tal entrega seja efetivada através de formalização de um Termo de Recebimento.

ANEXO B.22
ISC 22/04 - RESTAURAÇÃO DE COMPONENTES INTEGRANTES
DO SISTEMA DE SEGURANÇA

1 OBJETIVO

Este documento dispõe sobre a restauração de componentes integrantes do Sistema de Segurança, envolvendo as medidas de caráter corretivo que se fizerem necessárias, ante à ocorrência de eventos/defeitos

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverão ser consultadas as Normas:

- DNER-ES 338/97, 339/97 e 340/97 e as demais especificações nelas reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

3.1 MATERIAL

3.1.1 RELATIVAMENTE A CERCAS, ALAMBRADOS, DEFENSAS E OUTROS DISPOSITIVOS DE FINALIDADE SIMILAR

Atender, no que se refere a utilização de mourões, esticadores, arame farpado, telas, postes, perfis, lâminas e materiais outros, ao disposto na especificação na DNER-ES 338/97.

3.1.2 RELATIVAMENTE A SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Atender, no que se refere a utilização da tinta e respectivos tipos, espessuras de aplicação e modalidades de micro-esferas de vidro, ao disposto na DNER-ES 339/97.

3.1.3 RELATIVAMENTE A SINALIZAÇÃO VERTICAL E AÉREA

Atender, no que se refere a utilização das chapas e respectivas modalidades e preparo, suportes, películas refletivas e outros componentes, ao disposto na DNER-ES 340/97

3.2 EQUIPAMENTO

A execução dos serviços deverá prever a utilização racional do equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

3.2.1 RELATIVAMENTE A CERCAS, ALAMBRADOS, DEFENSAS E OUTROS DISPOSITIVOS DE FINALIDADE SIMILAR.

Os equipamentos a serem utilizados são usualmente ferramentas manuais, como enxadão, trados, martelos, etc. - bem como, conforme caso, conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

3.2.2 RELATIVAMENTE A SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Os equipamentos de aplicação dos materiais de sinalização devem possuir todas as condições necessárias para uma boa aplicação, tais como: reservatório para o material e para as microesferas “(drop-on)”, pistolas que possibilitem a pintura simultânea ou sucessiva de faixas contínuas e/ou interrompidas, compressor de ar, sistema de homogeneização, direção do tipo automático para alinhamento preciso da máquina, lança-guia com pontas finas ajustáveis, sistema de controle para o espaçamento das faixas, luzes traseiras, sinaleiro rotativo, pisca-pisca e reguladores de pressão - bem como conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

Além disto, para a aplicação dos materiais termoplásticos, os equipamentos devem possuir reservatórios com aquecimento, do tipo caldeira com controle de aquecimento.

3.2.3 RELATIVAMENTE A SINALIZAÇÃO VERTICAL E AÉREA

Os equipamentos utilizados para a sinalização vertical e aérea são: Caminhão Munck (para placas suspensas); conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

Poderá ser, eventualmente, necessário utilizar equipamento para perfuração de rochas ou pavimentos.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 PROCESSOS CORRETIVOS

5.1 RELATIVAMENTE A SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

- a) Limpeza, com periodicidade mensal, dos segmentos de sinalização horizontal sujeitos a deposição de detritos, através de varredura mecânica ou aplicação de jato de ar comprimido.
- b) Reposição imediata de tachas e tachões, toda vez que for constatada baixa refletividade, tachas quebradas ou afundadas e/ou ausência de tachas.
- c) Renovação da pintura das faixas, sempre que esta se apresente acentuadamente esmaecida.

5.1.1 RELATIVAMENTE A SINALIZAÇÃO VERTICAL E AÉREA

- a) Limpeza, periódica das placas de sinalização evitando-se o uso de solventes agressivos

- b) Remoção de vegetações e/ou obstáculos que estejam prejudicando a visibilidade da placa
- c) Renovação da pintura das placas, sempre que estas acusarem esmaecimento de cor, falta de brilho, descascamento, etc.
- d) Conserto ou substituição de placas ou suportes que apresentem avarias em geral e/ou baixa refletividade
- e) Colocação de placas em locais não contemplados, sempre que comprovada a sua necessidade - bem como a retirada de placas que estejam colocadas indevidamente
- f) Substituição de peças e/ou componentes que se apresentem irre recuperáveis

NOTA: Os sinais atingidos em acidentes, antes de serem simplesmente repostos, devem ser estudados no que tange, principalmente à sua posição. Um pequeno deslocamento do ponto anterior poderá evitar novo acidente e nova destruição.

5.1.2 RELATIVAMENTE AS CERCAS, ALAMBRADOS, DEFENSAS, MATA-BURROS E OUTROS COMPONENTES

- a) Formação/manutenção do aceiro, envolvendo o corte do capim e arbustos numa faixa de 2 metros para cada lado, dos dispositivos.
- b) Reconstrução de cercas e respectivos mourões, alambrados e defensas que se apresentem em estágio de deterioração avançada e sem condição de atender à sua finalidade.
- c) Substituição de peças e/ou componentes que se apresentem irre recuperáveis.

5.1.3 RELATIVAMENTE AOS BALIZADORES E MARCOS QUILOMÉTRICOS

Recuperação ou substituição das peças que se apresentem danificadas - inclusive dos catadiótricos ou fitas refletivas inseridas nos balizadores.

5.1.4 RELATIVAMENTE À SINALIZAÇÃO VIVA

Adoção das seguintes providências:

- a) Limpeza de folhas secas, espécies invasoras e capina das áreas plantadas,
- b) combate sistemático às pragas e doenças (formigas, fungos e outros),
- c) rega sistemática
- d) eventualmente, adubação adicional
- e) reposição de falhas da vegetação introduzida.

ANEXO B.23
ISC 23/04 - EXECUÇÃO DE REPAROS DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO
E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

1 OBJETIVO

Este documento dispõe sobre reparos e correções de não conformidades, ocorrentes em componentes/elementos do sistema de iluminação e instalações elétricas.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultada a Norma:

- DNER-ES 357/97 e as demais especificações nela reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

Considerar o disposto no item 5 da especificação de referência, acrescentando-se ainda conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 PROCESSOS CORRETIVOS

Os reparos abrangerão os sistemas de energia (incluindo as linhas de alta tensão e baixa tensão) e iluminação das rodovias, compreendendo a sua substituição ou conserto de qualquer peça ou componente defeituoso, desgastado pelo uso, ou avariado.

Dentre as atividades a serem desenvolvidas, destacam-se as relacionadas a seguir:

- a) Limpeza de luminárias;
- b) Reparos de peças danificadas, tais como: painéis de comando e quadros elétricos; tubulação de passagem de cabos; subestações e transformadores; e de conjuntos motogeradores.
- c) Substituição de peças danificadas e que se demonstrarem irrecuperáveis, tais como: lâmpadas ou luminárias; conectores, disjuntores e fusíveis, cablagem, reatores avariados, painéis de comando e quadros elétricos, postes danificados, sub-estações, transformadores e conjuntos motogeradores.
- d) Acompanhamento sistemático e adoção de providências, objetivando a devida manutenção da conformidade, no que respeita a: resistência de aterramento de pára-raios, sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, e verticalidades dos postes.
- e) Tratamento anti-ferruginoso dos postes e pórticos

ANEXO B.24
ISC 24/04 - EXECUÇÃO DE REPAROS NO SISTEMA
DE PESAGEM DE VEÍCULOS

1 OBJETIVO

Este documento dispõe sobre os reparos e correções de não conformidades, ocorrentes em componentes/elementos do sistema de pesagem de veículos.

São apresentados os correspondentes procedimentos construtivos, bem como as competentes Especificações de Serviços, integrantes das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, que, no caso, subsidiariamente definirão outros requisitos concernentes, não explicitados na presente Instrução.

2 REFERÊNCIA

Para o entendimento desta Instrução deverá ser consultadas as Normas:

- DNER-ES 356/97, 357/97, 358/97 e 359/97 e as demais especificações nelas reportadas.

3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

Considerar em cada caso, o disposto no item 5 de cada uma das especificações de serviços de referência, acrescentando-se ainda conjunto de sinalização, composto de cones, cavaletes, placas de advertência, etc.

4 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 PROCESSOS CORRETIVOS

Para que o sistema venha a oferecer um padrão adequado de operação, deverão ser cumpridas as seguintes atividades:

- a) Execução de pintura de paredes internas e externas das instalações prediais, sempre que necessário.
- b) Substituição e/ou reparos de louças e metais, utilizados nas instalações hidro-sanitárias, sempre que seja constatado algum defeito.
- c) Recuperação das placas do pavimento de concreto de cimento Portland, constituintes das pistas de pesagem e dos pátios de estacionamento, adotando procedimentos consagrados pelo DNIT, em particular o disposto nas ISC 15/04 e ISC 16/04.
- d) Implantação de uma sistemática de controle/monitoramento no funcionamento das balanças, no sentido de que, periodicamente, sejam efetivadas as visitas/inspeções com a participação de técnicos especializados, vinculados aos fabricantes de equipamentos de pesagem e de informática.
- e) Substituição de lâmpadas e/ou luminárias das áreas internas e externas, bem como reparos ou substituição de tomadas e chaves – sempre que apresentarem algum defeito.

NOTA: No que concerne à conservação e a segurança, a sinalização e a iluminação são aspectos da maior importância: Para os caminhoneiros que trafegam no período noturno, a iluminação nos Postos de Pesagem cumpre um papel destacado, juntamente com a sinalização, para chamar a sua atenção e, em seguida, induzi-los a reduzir a velocidade nas pistas de pesagem. Uma iluminação prejudicada por defeitos nos semáforos, poderá colocar em risco a segurança das operações.

ANEXO C
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO
DOS SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO

ANEXO C.01 - RECONFORMAÇÃO DE PLATAFORMA

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES	
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 1.1.01	Serviço: Reconformação de plataforma
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 5.000 m ²	Produção por homem x dia: 40.000 m ²
Descrição: Consiste em conformar superfícies não pavimentadas, com emprego de motoniveladora, sem adição de material, mantendo boas condições de tráfego e drenagem.	
Observação: A operação deve ser executada, de preferência com a superfície umedecida. Não permitir o acúmulo de material ao longo dos bordos da plataforma, com objetivo de dar livre escoamento das águas superficiais	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada Iniciar o corte dos bordos para o centro, de modo a conduzir o material para o eixo da rodovia, numa extensão aproximada de 2 km. Retornar pelo lado contrário repetindo a prática descrita Espalhar o material enleirado no eixo, certificando-se que a inclinação transversal está sendo mantida. Desobstruir as sarjetas e saídas d'água Retirar a sinalização Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-02/04 e ISC-03/04	
Pessoal: De conservação 1 operário De equipamento 1 operador	Equipamento: 1 motoniveladora
Ferramentas: Pá Picareta	Material:

ANEXO C.02 - RECOMPOSIÇÃO MANUAL DE ATERRO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 1.1.02		Serviço: Recomposição manual de aterro	
Produção Horária Estimada Para a Equipe:	2,250 m ³	Produção por homem x dia:	1,500 m ³
Descrição: Consiste em recuperar manualmente partes erodidas dos aterros, visando restabelecer os perfis dos taludes, para evitar acidentes e danos ao corpo estradal.			
Observação: Consideraremos, para efeito de desempenho, erosões de volume pequeno. Para erosões de grande volume a recomposição deverá ser efetuada com equipamento de terraplenagem. Após a recomposição do aterro providenciar, de imediato, o revestimento vegetal e a drenagem.			
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Fazer a limpeza da área atingida. Escavar em degraus a superfície do talude erodido para perfeita aderência do material de reposição. Homogenizar o material e colocá-lo na umidade ótima. Compactar o material em camadas não superiores a 20 cm até a conformação total do talude. Retirar a sinalização. Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-04/04			
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 12 serventes De Equipamento 1 motorista 1 operador		Equipamento: 1 placa vibratória 1 caminhão basculante	
Ferramentas: Pá Picareta Carrinhos de mão Soquete manual		Material: Material de jazida	

ANEXO C.03 - ROÇADA MANUAL

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 1.1.03		Serviço: Roçada manual	
Produção Horária Estimada Para a Equipe:	0,120 ha	Produção por homem x dia:	0,096 ha
Descrição: Consiste no corte da vegetação de pequeno porte na faixa de domínio melhorando a visibilidade e o aspecto da rodovia.			
Observação: Concentrar os esforços na região próxima a sinalização, nas curvas, interseções e descidas d'água.			
Prática de Execução: Distribuir a turma em grupos iguais um em cada lado da rodovia. Evitar o corte de árvores e arbustos que não interferindo com a segurança do trânsito, possam servir de ornamentação ou abrigo para o usuário. Limpar a faixa, amontoando o material roçado em local conveniente, evitando obstrução ao sistema de drenagem. Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-21/04			
Pessoal: De conservação 1 encarregado de turma 10 serventes		Equipamento:	
Ferramentas: Foice Machado Facão Roçadeira		Material:	

ANEXO C.04 - ROÇADA MECANIZADA

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES	
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 1.1.04	Serviço: Roçada mecanizada
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 0,400 ha	Produção por homem x dia: 1,60 ha
Descrição: Consiste no corte da vegetação com roçadeira mecânica, em lugares regularizados e livres de pedras e tocos, melhorando a visibilidade e o aspecto da rodovia.	
Observação: Concentrar os esforços próximos a sinalização, nas curvas e interseções.	
Prática de Execução: Executar acabamento manual em volta da sinalização vertical. Adotar cuidados para evitar danos à sinalização vertical.	
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-21/04	
Pessoal: De conservação 0,10 encarregado 2 serventes De Equipamentos 1 operador	Equipamento: 1 roçadeira mecânica 1 trator agrícola
Ferramentas: Foices Facão	Material:

ANEXO C.05 - CAPINA MANUAL

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 1.1.05	Serviço: Capina manual
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 300 m²	Produção por homem x dia: 240 m²
Descrição: Consiste na erradicação de vegetação com ferramentas manuais para conter a sua expansão e facilitar a drenagem.	
Observação: Nos acostamentos pavimentados é aconselhável fazer capina química ou arrancamento manual e em seguida, providenciar a recomposição do revestimento e selagem das trincas. Não capinar acostamentos terrosos.	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Distribuir da maneira mais conveniente pessoal ao longo do trecho. O material proveniente da operação deve ser removido de maneira a evitar a obstrução do sistema de drenagem. Retirar a sinalização.	
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-21/04	
Pessoal: De conservação 1 encarregado de turma 10 serventes	Equipamento:
Ferramentas: Enxada Ancinho Carrinho de mão Pá Garfo	Material:

ANEXO C.06 - CAPINA QUÍMICA

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código:	1.1.06	Serviço:	Capina química
Produção Horária Estimada Para a Equipe:	1.500 m ²	Produção por homem x dia:	12.000 m ²
Descrição: Consiste na erradicação da vegetação através da aplicação de produtos químicos, objetivando evitar sua expansão nos acostamentos e facilitar a drenagem.			
Observação: Devem ser tomadas medidas de segurança com objetivo de impedir o transporte pelo vento ou pelas águas, dos produtos químicos aplicados, para evitar danos às propriedades adjacentes			
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada Seguir as instruções do fabricante para aplicação do herbicida Retirar a sinalização			
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-21/04			
Pessoal: De conservação 0,10 encarregado 1 servente De equipamento 1 operador		Equipamento: 1 micro trator com espargidor	
Ferramentas:		Material: Herbicida	

ANEXO C.07 - TAPA PANELA

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES	
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 1.1.07	Serviço: Tapa panela
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 2,100 m ³	Produção por homem x dia: 2,800 m ³
Descrição: Consiste em corrigir pequenos defeitos em superfícies não pavimentadas, colocando, nivelando e compactando material adicional de modo a evitar maior dano e manter boas condições de tráfego e drenagem.	
Observação: Exceto em caso de emergência, procurar material de igual ou melhor qualidade do que o existente na superfície de rolamento.	
Prática de Execução: - Colocar sinalização adequada. - Preparar, carregar e transportar material de jazidas pré-selecionadas. - Colocar o material nas panelas. - Nivelar com pá e ancinho mantendo inclinação transversal. - Compactar com soquete. - Retirar a sinalização. Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-01/04	
Pessoal: - De Conservação 1 encarregado de turma 6 serventes - De Equipamento 1 motorista	Equipamento: 1 caminhão basculante
Ferramentas: - Pá - Picareta - Carrinho de mão - Soquete - Ancinho	Material: De Jazida

ANEXO C.08 - LIMPEZA DE SARJETA E MEIO FIO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES	
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 1.2.01	Serviço: Limpeza de sarjeta e meio fio
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 300 m	Produção por homem x dia: 240 m
Descrição: Consiste na remoção do material depositado ao longo das sarjetas e linhas d'água do meio fio, visando facilitar o escoamento das águas superficiais.	
Observação:	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Remover todo material existente. Descarregar o material no local indicado pela Fiscalização. Varrer. Retirar a sinalização. Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-17/04	
Pessoal: De conservação 0,5 encarregado de turma 10 serventes	Equipamento:
Ferramentas: Pá Carrinho de mão Vassourão de piaçava	Material:

ANEXO C.09 - LIMPEZA DE VALETA DE CORTE

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 1.2.02		Serviço: Limpeza de valeta de corte	
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 200 m		Produção por homem x dia: 160 m	
Descrição: Consiste na remoção do entulho e sedimentos depositados ao longo da valeta, visando permitir o livre escoamento das águas.			
Observação:			
Prática de Execução: Proceder a roçada manual da valeta. Remover o entulho e sedimentos, e depositá-lo em local de onde não seja novamente carregado para a valeta.			
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-17/04			
Pessoal: De Conservação 0,5 encarregado de turma 10 serventes		Equipamento:	
Ferramentas: Foice Picareta Pá Enxada Machado		Material:	

ANEXO C.10 - LIMPEZA DE BUEIRO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 1.2.03		Serviço: Limpeza de bueiro	
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 5m³		Produção por homem x dia: 8 m³	
Descrição: Consiste na remoção de todo material que impeça o livre funcionamento dos bueiros, restabelecendo-se o escoamento normal das águas.			
Observação: Inspecionar pelo menos uma vez ao ano, de preferência antes das chuvas. Anotar falta de alinhamento, recalque ou outro dano para que se possa programar o reparo necessário.			
Prática de Execução: Desobstruir os canais de entrada e de saída, até que a água possa fluir livremente. Remover qualquer material acumulado no seu interior. Transportar o material removido e despeja-lo em local de onde não possa ser novamente carregado pelas águas para dentro do bueiro ou valeta.			
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-17/04			
Pessoal: De Conservação 0,5 encarregado de turma 5 serventes		Equipamento:	
Ferramentas: Pá Picareta Carrinho de mão Foice Machado		Material:	

ANEXO C.11 - REPARO DE DRENAGEM SUPERFICIAL DE CONCRETO**MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES****NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO**

Código: 1.2.04	Serviço: Reparo de drenagem superficial de concreto
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 5,6 m³	Produção por homem x dia: 5,6 m³
Descrição: Este serviço é utilizado para recompor partes danificadas dos dispositivos de drenagem superficial, com a finalidade de evitar a ocorrência de erosão ou infiltração Utilizar o concreto de resistência à compressão, aos 28 dias, de 20 kg/cm². Se não dispuser de dados suficientes, adotar o traço 1:3:5 em volume (cimento, areia grossa e brita) e relação água/cimento da ordem de 0,8-1kg	
Observação:	
Prática de Execução: Sinalizar o trecho Roçar e limpar a área necessária à execução do serviço Preparar e compactar o local onde se efetuará o serviço Executar o reparo de acordo com a deterioração ocorrida e o tipo de dispositivo correspondente Reparar o acostamento erodido ou danificado, quando necessário Retirar a sinalização Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-17/04 e ISC-18/04	
Pessoal: De conservação 1 encarregado 1 pedreiro 8 serventes De equipamento 1 motorista	Equipamento: 1 caminhão-carroceria de 5000 a 12000 kg
Ferramentas: Picareta Pá Enxada Soquete Manual Tambor p/ água Carrinho de mão Balde Caixa de massa	Material: Cimento Areia Pedra britada

ANEXO C.12 - LIMPEZA DE DRENAGEM DA PLATAFORMA

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 1.2.05		Serviço: Limpeza de Drenagem da Plataforma	
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 2250 m		Produção por homem x dia: 1800 m	
Descrição: Consiste na limpeza geral da drenagem superficial existente na plataforma da via, removendo o material resultante da limpeza, com o objetivo principal de permitir o escoamento das águas superficiais, em qualquer momento, e secundariamente propiciar bom aspecto à rodovia.			
Observação:			
Prática de Execução: Sinalizar o acostamento do trecho do trabalho Erradicar por capina, a vegetação existente, remover e limpar caixas de passagem, remover todo e qualquer tipo de material existente na sarjeta, efetuar varredura final, inclusive do acostamento, se necessário Carregar e transportar o material resultante da limpeza para local previamente escolhido Retirar a sinalização			
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-17/04 e ISC-21/04			
Pessoal: De conservação 1 encarregado 10 serventes De equipamento 1 motorista		Equipamento: 1 caminhão carroceria até 5000 kg	
Ferramentas: Enxada Pá Vassoura Carrinho de mão		Material:	

ANEXO C.13 - LIMPEZA DE DRENAGEM FORA DA PLATAFORMA**MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES****NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO**

Código: 1.2.06	Serviço: Limpeza de drenagem fora da plataforma
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 1350 m	Produção por homem x dia: 1080 m
Descrição: Consiste na limpeza geral (mato, entulhos, solo), de todo tipo de drenagem superficial existente fora da plataforma da via, com o objetivo de permitir o livre escoamento das águas superficiais.	
Observação:	
Prática de Execução: Distribuir o pessoal em grupos iguais no trecho Remover a vegetação, solo e entulho existentes nas canaletas, descidas d'água, etc., espalhando o material lateralmente, de modo que o mesmo não venha a obstruir novamente a valeta. Reconformar a valeta, se necessário Não capinar no interior e laterais da valeta Reparar qualquer início de erosão observado nas valetas revestidas de concreto	
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-17/04 e ISC-21/04	
Pessoal: De conservação 1 encarregado 10 serventes De equipamento 1 motorista	Equipamento: 1 caminhão carroceria até 5000 kg
Ferramentas: Enxada Enxadão Foice Pá Soquete manual	Material:

ANEXO C.14 - RECOMPOSIÇÃO DE GUARDA CORPO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 1.2.07		Serviço: Recomposição de guarda corpo	
Produção Horária Estimada Para a Equipe:	1,5 m	Produção por homem x dia:	2,4 m
Descrição: Consiste na recomposição das partes danificadas dos guarda corpos para restabelecer condições de segurança e manter o aspecto estético da obra			
Observação: Deverá ser mantido na Unidade Local um estoque de peças pré-moldadas para qualquer substituição			
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada Retirar as partes danificadas Descobrir com martelete ou ponteira as armaduras da ponte no local apropriado Engastar as peças Efetuar o acabamento necessário Retirar a sinalização Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-17/04 e ISC 19/04			
Pessoal: De conservação 1 encarregado de turma 1 pedreiro 5 serventes De equipamento 1 motorista 1 operador		Equipamento: 1 caminhão de carroceria fixa médio 1 compressor de ar com martelete	
Ferramentas: Pá Picareta Carrinhos de mão Colher de pedreiro Ponteira		Material: Peça pré-moldada Cimento Areia Pedra britada	

ANEXO C.15 - SELAGEM DE TRINCA

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 1.3.01		Serviço: Selagem de trinca	
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 50 litros		Produção por homem x dia: 133 litros	
Descrição: Consiste no enchimento de trincas e fissuras no revestimento betuminoso ou pavimento de concreto de cimento com material asfáltico para impedir a penetração de água nas camadas inferiores do pavimento.			
Observação: No caso de trincas de contração em revestimento betuminoso, o mais aconselhável é ignorá-las, a menos que haja possibilidade de penetração de água.			
Prática de Execução:			
Revestimento Betuminoso			
Colocar sinalização adequada.			
Preencher a trinca ou fissura com material betuminoso, sem excesso.			
Cobrir com areia ou pó de pedra.			
Espalhar o agregado sobre o material betuminoso com rolo.			
Retirar a sinalização			
Concreto De Cimento			
Colocar sinalização adequada.			
Limpar a trinca.			
Preencher com material betuminoso.			
Retirar a sinalização.			
Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego			
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-14/04 e Apêndice			
Pessoal:		Equipamento:	
De Conservação		1 caminhão carroceria (médio)	
0,10 encarregado			
3 serventes			
De Equipamento			
1 motorista			
Ferramentas:		Material:	
Rodo manual		Agregado fino	
Vassoura		Material betuminoso	
Pá			
Vasilhame			

ANEXO C.16 - TAPA BURACO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES	
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 1.3.02	Serviço: Tapa buraco
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 0,500 m ³	Produção por homem x dia: 0,667 m ³
Descrição: Consiste em reparar buraco ou depressão secundária no revestimento de modo a evitar maior dano ao pavimento e se obter uma superfície de rolamento segura e confortável.	
Observação: Em caráter de emergência, e na falta de mistura betuminosa, regularizar a superfície de rolamento com material disponível.	
Prática de Execução: Buraco Colocar a sinalização adequada. Remover o material tornando o buraco preferencialmente retangular, deixando os bordos da escavação retos e verticais. Varrer a área escovada. Aplicar uma pintura de ligação ou imprimação nos bordos e fundos de buraco. Colocar mistura asfáltica em camadas de até 7 cm. Compactar camada por camada. Concordar as superfícies. Deixar a plataforma limpa e desimpedida. Retirar a sinalização Depressão Secundária Colocar a sinalização. Escovar de 10 a 15 cm contornando a área limitada da depressão. Remover todo o material proveniente da escovação e varrer. Aplicar uma pintura de ligação ou imprimação. Colocar mistura asfáltica em camadas de 7 cm. Compactar camada por camada. Concordar as superfícies. Deixar a plataforma limpa e desimpedida. Retirar a sinalização. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-13/04 e Apêndice	
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 6 serventes De Equipamento 1 motorista 1 operário	Equipamento: 1 caminhão basculante 1 placa vibratória
Ferramentas: Picareta Pá Carro de mão Vassoura de piaçava Soquete	Material: Asfalto diluído Mistura betuminosa

ANEXO C.17 - REMENDO PROFUNDO COM DEMOLIÇÃO MECANIZADA**MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES****NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO**

Código: 1.3.03	Serviço: Remendo profundo com demolição mecanizada
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 1 m ³	Produção por homem x dia: 1,333 m ³
Descrição: Consiste em remover a base ou sub-base defeituosa e substituir o material de suporte deficiente por outro com suporte adequado e reparar o revestimento com mistura asfáltica.	
Observação: Se necessário executar drenagem profunda ou superficial.	
Prática de Execução: - Colocar sinalização adequada. - Remover a parte defeituosa do pavimento. - Colocar o material para base. - Compactar em camadas de 20 cm. - Aplicar uma pintura de ligação ou imprimação. - Colocar mistura asfáltica em camadas de 7 cm. - Compactar. - Concordar as superfícies. - Deixar a plataforma limpa e desimpedida. - Retirar a sinalização. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-11/04, ISC-12/04, ISC-13/04 e ISC-14/04 e Apêndice	
Pessoal: - De Conservação 1 encarregado de turma 6 serventes - De Equipamento 1 motorista 2 operadores	Equipamento: 1 caminhão basculante 1 compressor de ar (59 kw) 1 marteleiro rompedor 28 kg - soquete vibratório (2 kw) - placa vibratória com motor (3 kw)
Ferramentas: Ferramentas diversas	Material: - Material para base - Asfalto diluído - Mistura betuminosa

ANEXO C.18 - REMENDO PROFUNDO COM DEMOLIÇÃO MANUAL

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 1.3.04		Serviço: Remendo profundo com demolição manual	
Produção Horária Estimada Para a Equipe:	0,55 m ³	Produção por homem x dia:	0,64 m ³
Descrição: Consiste em remover a base ou sub-base defeituosa e substituir o material de suporte deficiente por outro com suporte adequado e reparar o revestimento com mistura asfáltica.			
Observação: Se necessário executar drenagem profunda ou superficial.			
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Remover a parte defeituosa do pavimento. Colocar o material para base. Compactar em camadas de 20 cm. Aplicar uma pintura de ligação ou imprimação. Colocar mistura asfáltica em camadas de 7 cm. Compactar. Concordar as superfícies. Deixar a plataforma limpa e desimpedida. Retirar a sinalização. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-11/04, ISC-12/04, ISC-13/04 e ISC-14/04 e Apêndice			
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 7 serventes De Equipamento 1 motorista 2 operadores		Equipamento: 1 caminhão basculante 1 compactador manual / soquete vibratório 1 compactador manual / placa com motor	
Ferramentas: Pá Picareta Carrinho de mão Vassoura de piaçava Soquete		Material: Material para base Asfalto diluído Mistura betuminosa	

**ANEXO C.19 - LIMPEZA E ENCHIMENTO DE JUNTAS DE PAVIMENTO DE
CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND**

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO		
Código: 1.3.05	Serviço: Limpeza e enchimento de juntas de pavimento de concreto de cimento Portland	
Produção Horária Estimada Para a Equipe:	100 m	Produção por homem x dia: 133 m
Descrição: Consiste em limpar as juntas dos pavimentos rígidos, calafetando-as com material apropriado que permite suas livre dilatação, evitando a penetração de água e de materiais estranhos.		
Observação: Estas tarefas devem ser programadas preferencialmente no inverno, porque com temperatura baixa, a largura da junta é maior.		
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Limpar a junta com ferramenta adequada, retirando o material existente. Varrer com vassoura de fios duros. Retirar com jato de ar todo material solto. Fazer pintura de ligação em toda área de contacto. Aplicar mistura betuminosa fillerizada até 3 mm abaixo da superfície do pavimento. Retirar a sinalização. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-15/04		
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 6 serventes De Equipamento 1 motorista 1 operador	Equipamento: 1 caminhão de carroceria (médio) 1 compressor de ar 1 caldeira de asfalto	
Ferramentas: Pontas tipo cinzel Vassouras de fio duro Pincel	Material: Asfalto diluído Mistura betuminosa fillerizada Areia	

ANEXO C.20 - RENOVAÇÃO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES

NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO

Código: 1.4.01	Serviço: Renovação de sinalização horizontal
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 6 m²	Produção por homem x dia: 9,6 m²
Descrição: Consiste na pintura de faixas ao longo do eixo do pavimento, em seus bordos ou em faixas de circulação para manter orientação visual ao motorista.	
Observação:	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Se for necessário, varrer a superfície. Pintar sobre marcas existentes ou recompor com novo alinhamento. Impedir o tráfego sobre a pintura até a secagem da tinta. Retirar sinalização. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-22/04	
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 5 serventes De Equipamento 1 motorista	Equipamento: 1 caminhão de carroceria fixa médio
Ferramentas: Barbante Régua Vassouras Pincel	Material: Tinta

ANEXO C.21 - RECOMPOSIÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 1.4.02	Serviço: Recomposição de placa de sinalização
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 5 m ²	Produção por homem x dia: 10 m ²
Descrição: Consiste em reparar, substituir, reinstalar ou limpar placas, postes de sinais, marcos quilométricos ou pórticos visando a conveniência e segurança do usuário.	
Observação: Lavar cada lado dos sinais existentes, pelo menos uma vez ao ano. Para reparos maiores, o sinal deve ser removido e os serviços realizados na oficina.	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Efetuar inspeções periódicas relacionando os sinais que necessitam maiores reparos ou substituições. Reparar no local, sempre que possível as partes danificadas. Substituir o sinal ou parte dele quando não houver possibilidade de efetuar o reparo. Reinstalar os sinais desaprumados, com folga ou que estejam fora de sua posição correta. Retirar a sinalização. Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-22/04	
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 4 serventes De Equipamento 1 motorista	Equipamento: 1 caminhão carroceria (médio)
Ferramentas: Picareta Pá Cavadeira Enxada Chaves Escovas	Material: Suportes Tintas ou película refletiva Cimento Areia Detergentes Sinais para substituição

ANEXO C.22 - LIMPEZA DE TACHA REFLETIVA MONODIRECIONAL

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código:	1.4.03	Serviço:	Limpeza de tacha refletiva monodirecional
Produção Para a Equipe:	Horária Estimada	1200 un	Produção por homem x dia: 1920 un
Descrição: Consiste na limpeza de tachas refletivas utilizando equipamento aplicador de água à alta pressão.			
Observação:			
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada Aspergir, sobre o elemento refletivo da tacha, mistura de detergente-água, na proporção de 1:10, temperatura entre 40 e 60° C, à alta pressão Limpar manualmente o elemento refletivo com escova de piaçava, cerda mole Aplicar água pura, temperatura entre 40 e 60°C, à alta pressão, até a remoção de toda a sujeira e de todo o detergente utilizado Retirar a sinalização Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-22/04			
Pessoal: De conservação 1 encarregado 5 serventes De equipamento 1 motorista 1 operador		Equipamento: 1 caminhão-carroceria, cap. 8t, com tanque de 3000 l de água 1 equipamento para lavar à alta pressão, até 1000 PSI, tipo Karcher ou similar 1 grupo gerador de 20 kVA	
Ferramentas: Ferramentas manuais diversas		Material: Detergente 6,0 litros	

ANEXO C.23 - LIMPEZA DE TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código:	1.4.04	Serviço:	Limpeza de tacha refletiva bidirecional
Produção Para a Equipe:	Horária Estimada	800 un	Produção por homem x dia: 1280 un
Descrição:			
Observação:			
Consiste na limpeza de tachas refletivas utilizando equipamento aplicador de água à alta pressão			
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada Aspergir sobre o elemento refletivo da tacha mistura de detergente-água, na proporção de 1:10, temperatura entre 40 e 60°, à alta pressão Limpar manualmente o elemento refletivo com escova de piaçava, cerda mole Aplicar água pura, temperatura entre 40 e 60° C, à alta pressão, até a remoção de toda sujeira e de todo detergente utilizado Retirar a sinalização Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-22/04			
Pessoal:		Equipamento:	
De conservação 1 encarregado 5 serventes De equipamento 1 motorista 1 operador		1 caminhão-carroceria, capacidade 8t, com tanque de 3000 l de água 1 equipamento para lavar à alta pressão, até 1000 PSI, tipo Karcher ou similar 1 grupo gerador, de 20 kVA	
Ferramentas:		Material:	
Ferramentas manuais diversas		Detergente 8,0 litros	

ANEXO C.24 - REPOSIÇÃO DE TACHA REFLETIVA MONODIRECIONAL**MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES****NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO**

Código: 1.4.05	Serviço: Reposição de tacha refletiva monodirecional
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 250 un	Produção por homem x dia: 400 un
Descrição: Consiste nos serviços de substituição ao longo das rodovias de tachas refletivas, com pino, que sofreram avarias, o que exigirá uma substituição esparsa e descontínua.	
Observação:	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada Remover a tacha avariada, inclusive restos de cola e efetuar manualmente a limpeza do local Locar a posição da nova tacha, observando o espaçamento e alinhamento Efetuar novo furo, com furadeira manual elétrica Fixar a nova tacha com pino utilizando jarcol ou similar, com consumo médio de 80 gramas por tacha Preencher o furo remanescente da taxa removida, com material selante a ser definido pela Fiscalização Retirar a sinalização Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-22/04	
Pessoal: De conservação 1 encarregado 5 serventes De equipamento 1 motorista 1 operador	Equipamento: 1 veículo tipo Kombi ou similar 1 grupo gerador trifásico 220V, capacidade de 2 kW 2 furadeiras elétricas 0 3/4"
Ferramentas: Ferramentas manuais diversas	Material: Tacha refletiva monodirecional, com pino – 300 un Cola jarcol ou similar – 21 kg

ANEXO C.25 - REPOSIÇÃO DE TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código:	1.4.06	Serviço:	Reposição de tacha refletiva bidirecional
Produção Para a Equipe:	Horária Estimada	250 un	Produção por homem x dia: 400 un
Descrição: Consiste nos serviços de substituição ao longo das rodovias de tachas refletivas, com pino, que sofreram avarias , o que exigirá uma substituição esparsa e descontínua.			
Observação:			
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada Remover a tacha avariada, inclusive restos de cola e efetuar manualmente a limpeza do local Locar a posição da nova tacha, observando o espaçamento e alinhamento Efetuar novo furo, com furadeira manual elétrica Fixar a nova tacha com pino utilizando jarcol ou similar, com consumo médio de 80 gramas por tacha Preencher o furo remanescente da taxa removida, com material selante a ser definido pela Fiscalização Retirar a sinalização Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-22/04			
Pessoal: De conservação 1 encarregado 5 serventes De equipamento 1 motorista 1 operador		Equipamento: 1 veículo tipo Kombi ou similar 1 grupo gerador trifásico 220V, capacidade de 2 kW 2 furadeiras elétricas 0 ¾"	
Ferramentas: Ferramentas manuais diversas		Material: Tacha refletiva bi direcional, com pino – 300 un Cola jarcol ou similar – 21 kg	

ANEXO C.26 - RECOMPOSIÇÃO DE TELA ANTI-OFUSCANTE

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código:	1.4.07	Serviço:	Recomposição de tela anti-ofuscante
Produção Horária Estimada Para a Equipe:	0,900 m	Produção por homem x dia:	1,200 m
Descrição: Consiste na remoção das partes danificadas da tela anti-ofuscante e na recomposição para evitar o ofuscamento.			
Observação: Sempre que possível, recuperar os painéis retirados. Deverá ser mantida na Unidade Local um estoque de painéis prontos para qualquer substituição			
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada Retirar partes danificadas Colocar seções novas ou recuperadas Retirar a sinalização Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-22/04			
Pessoal: De conservação 0,50 encarregado 6 serventes De equipamento 1 motorista		Equipamento: 1 caminhão de carroceria fixa médio	
Ferramentas: Jogo de chaves Martelo Alicate Cavadeira		Material: Painel	

ANEXO C.27 - RECOMPOSIÇÃO PARCIAL DE CERCA COM MOURÃO DE MADEIRA

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 1.4.08		Serviço: Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira	
Produção Para a Equipe:	Horária Estimada 200 m	Produção por homem x dia: 160 m	
Descrição: Consiste na reposição de moirões, esticadores e/ou suportes e fios de arame com o objetivo de impedir a entrada de animais na rodovia e atender a segurança do tráfego			
Observação: Este serviço deve ser executado prioritariamente na divisa com propriedades de criação de gado			
Prática de Execução: retirar o material danificado balizar o segmento ser reparado fixar os moirões esticadores o 1º e o último (inferior) fio de arame fixar os moirões suportes esticar e fixar os restantes dos fios remover os materiais danificados e retirados, para local adequado			
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-22/04			
Pessoal: De conservação 1 encarregado 10 serventes De equipamento 1 motorista		Equipamento: 1 caminhão carroceria até 50000 kg	
Ferramentas: Cavadeira Alavanca Soquete Fio de prumo Alicate Enxada, etc		Material: moirão esticador moirão suporte aramé farpado aramé liso	

ANEXO C.28 - RECOMPOSIÇÃO PARCIAL DE CERCA COM MOURÃO DE CONCRETO SEÇÃO QUADRADA

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES		
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO		
Código: 1.4.09	Serviço: Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto seção quadrada	
Produção Horária Estimada Para a Equipe:	25 m	Produção por homem x dia: 20 m
Descrição: Consiste na reposição de mourões, esticadores e fios de arame; com a finalidade de impedir a entrada de animais na faixa de domínio, evitando acidentes com o usuário.		
Observação: Providenciar a imediata recomposição quando houver demolição. As composições de pregos para os serviços de cerca prevêem a utilização de moirão esticador quadrado (0,15m de lado) e moirão suporte retangular (0,10 x 0,12m), de concreto armado.		
Prática de Execução: Distribuir o material de tal maneira que haja um transporte racional do mesmo até o local de execução. Retirar o material danificado. Proceder o alinhamento e execução dos buracos. Alinhar, fixar e apiloar o esticador. Esticar e fixar no esticador O 1º e o último fio de arame. Apiloar os mourões intermediários.. Esticar e fixar o restante dos fios. Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-22/04		
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 10 serventes De Equipamento 1 motorista		Equipamento: 1 caminhão carroceria
Ferramentas: Alicate Soquete Cavadeira Martelo Alavanca Talha, etc		Material: Mourões de concreto Esticador de concreto Arame farpado Arame liso

NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO

Código: 1.4.10	Serviço: Substituição de balizador
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 10 unidades	Produção por homem x dia: 20 unidades
Descrição: Consiste em reparar, substituir, reinstalar ou limpar balizadores para restaurar e manter orientação visual ao motorista.	
Observação: Efetuar inspeção uma vez por semana	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Reinstalar unidades desaprumadas, com folga ou que estejam fora de alinhamento. Substituir unidades destruídas ou instalar as que faltarem. Retirar a sinalização.	
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-22/04	
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 4 serventes De Equipamentos 1 motorista	Equipamento: 1 caminhão carroceria médio
Ferramentas: Picareta Pá Escova Enxada	Material: Tinta Unidades para a substituição

ANEXO C.30 - RECOMPOSIÇÃO DE DEFENSA METÁLICA

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 1.4.11		Serviço: Recomposição de defesa metálica	
Produção Para a Equipe:	Horária Estimada	12 m	Produção por homem x dia: 24 m
Descrição: Consiste na limpeza, pintura, reparo ou substituição das chapas e postes danificados para mantê-los em condições de conter veículos desgovernados.			
Observação: Quando se tratar de suporte metálico será feita a cravação por inteiro.			
Prática de Execução: Colocar a sinalização adequada. Remover as peças danificadas. Alinhar e escavar buracos. Colocar os suportes com apiloamento ou chumbamento. Instalar as novas peças. Limpar as defensas existentes. Pintar as peças existentes se necessário. Retirar a sinalização. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-22/04			
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 4 serventes De Equipamento 1 motorista		Equipamento: 1 caminhão carroceria médio	
Ferramentas: Cavadeira Soquete manual Escova manual Pincel Chave estrela		Material: Tinta a óleo Tinta refletiva Peças de defesa metálica Suporte de madeira	

ANEXO C.31 - DESPRAGUEJAMENTO MANUAL DE GRAMADOS**MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES****NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO**

Código: 1.5.04	Serviço: Despraguejamento Manual de Gramados
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 1,8 ha	Produção por homem x dia: 720 m ²
Descrição: Consiste na erradicação de ervas daninhas com uso de ferramentas manuais	
Observação:	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada Erradicar, com ferramentas manuais adequadas, toda a vegetação considerada indesejável Amontoar todo o material erradicado Recolher, ao final do dia, com caminhão, todo o material amontado da jornada de trabalho Transportar e depositar o material resultante do despraguejamento, e eventuais entulhos, em locais indicados pela Fiscalização Retirar a sinalização	
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-21/04	
Pessoal: De conservação 1 encarregado 25 serventes De equipamento 1 motorista	Equipamento: 1 caminhão carroceria de 5000 a 12000 kg
Ferramentas: Sachos Enxadas Enxadões Rastelos Garfos Carrinhos de mão Pás Foices	Material:

ANEXO C.32 - RECOMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO PRIMÁRIO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 2.1.01	Serviço: Recomposição de revestimento primário
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 19 m ³	Produção por homem x dia: 30 m ³
Descrição: Consiste em corrigir o desgaste da ação do tráfego e da erosão na pista de rolamento e acostamentos através a adição de material selecionado, com objetivo de recompor a seção transversal a dar maior conforto e segurança ao usuário.	
Observação: O material adicionado deve ter características iguais ou superiores ao existente.	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Escarificar ligeiramente com motoniveladora os trechos a reparar. Depositar o material, dependendo da largura da plataforma, no eixo ou nos bordos, com espaçamento suficiente para se obter a espessura final desejada. Umedecer ou secar a superfície e espalhar o material homogeneizando-o. Compactar, começando dos bordos para o eixo, Nas curvas, a compactação deverá se fazer sempre do bordo mais baixo para o mais alto. Remover o material solto da pista quando pavimentada. Desobstruir as sarjetas e saídas d'água. Retirar a sinalização. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-06/04, ISC-07/04 e ISC-08/04	
Pessoal: De Conservação 0,5 encarregado de turma 5 serventes De Equipamento 7 motoristas 4 operadores	Equipamento: 6 caminhões basculantes 1 motoniveladora 1 rolo compactador 1 carro pipa 1 pá carregadeira 1 trator de esteiras 1 Trator agrícola
Ferramentas: Ferramentas manuais diversas	Material: Revestimento primário

ANEXO C.33 - LIMPEZA DE PONTE

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 2.2.01	Serviço: Limpeza de ponte
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 20 m	Produção por homem x dia: 40 m
Descrição: Consiste na limpeza e varredura do tabuleiro, limpeza de drenos, guarda-corpo e guarda-rodas para prover segurança do tráfego.	
Observação: Os serviços que complementam a segurança da obra deverão ser executados de acordo com as normas e padrões específicos.	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. As inspeções devem ser feitas de acordo com o modelo existente no Manual de Conservação. Retirar a sinalização.	
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-18/04	
Pessoal: De Conservação 0,5 encarregado 4 serventes De Equipamento 1 motorista	Equipamento: 1 caminhão carroceria
Ferramentas: Ponteira de ferro Vassouras	Material:

ANEXO C.34 - CAIAÇÃO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 2.2.02		Serviço: Caiação	
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 100 m²		Produção por homem x dia: 80 m²	
Descrição: Consiste na pintura a cal de sarjeta, meio fio, muros, guarda-corpos ou quaisquer outras superfícies, visando melhorar a visibilidade e aumentar a segurança do usuário.			
Observação: Nas interseções a pintura do espelho do meio fio deve ser feita com tinta refletiva.			
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Limpar a superfície com escova de aço ou vassourão. Aplicar a pintura em uma demão de cal diluída com fixador. Retirara a sinalização.			
Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-19/04			
Pessoal: De Conservação 0,5 encarregado de turma 10 serventes De Equipamento 1 motorista		Equipamento: 1 caminhão de carroceria médio	
Ferramentas: Brocha Escova de aço Vassourão Balde Tambor		Material: Cal hidratado Vidros de fixador	

ANEXO C.35 - CAPA SELANTE COM PEDRISCO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES	
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 2.3.01	Serviço: Capa Selante com pedrisco
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 1,35 m ²	Produção por homem x dia: 1,35 m ²
Descrição: Consiste na aplicação de um banho de material betuminoso sobre a superfície de rolamento seguido de imediato espalhamento de agregado para protege-la de desgaste provocado pela ação do tráfego, rejuvenesce-la, impermeabiliza-la e servir como tratamento antiderrapante.	
Observação: A tarefa buraco deve ser programada antecipadamente. O material betuminoso não deve ser aplicado quando a temperatura estiver abaixo de 10° C. O espalhamento de agregado deve ser feito o mais rápido possível logo após a aplicação do material betuminoso.	
Prática de Execução: Sinalizar. Desviar o tráfego para outra faixa. Eliminar pó e materiais soltos na pista. Aplicar o material betuminoso na taxa indicada. Cobrir com agregado imediatamente e na taxa indicada com o emprego de espalhador mecânico. Complementar a cobertura com vassoura de rastro de modo a garantir a sua uniformidade. Comprimir o agregado em toda a largura tratada, interrompendo a compactação aos primeiros sinais de esmagamento do mesmo. Remover o excesso de agregado. A abertura do tráfego será permitida com controle de velocidade durante as primeiras horas de uso. Retirar a sinalização. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego. Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-13/04 e ISC-14/04 e Apêndice	
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 8 serventes De Equipamento 3 motoristas 2 operadores	Equipamento: 1 trator agrícola 1 carregadeira de pneus 1 rolo compactador de pneus autoprop. 1 vassoura mecânica – rebocável 1 distribuidor de agregados – rebocável 2 tanques de estocagem de asfalto 1 equip.de dist. asfalto mont. em caminhão 1 aquecedor de fluido térmico 1caminhão basculante
Ferramentas: Vassouras Pás Ancinhos Garfo	Material: Ligante betuminoso Agregado

ANEXO C.36 - LAMA ASFÁLTICA

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES	
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 2.3.02	Serviço: Lama Asfáltica
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 838 m ²	Produção por homem x dia: 670 m ²
Descrição: Consiste na aplicação de uma mistura fluida de agregado miúdo, filler, emulsão asfáltica e água em proporções definidas para rejuvenescer o pavimento, corrigir exsudações e impermeabilizar revestimentos abertos e desgastados.	
Observação: O serviço será sinalizado previamente nos extremos a serem atingidos durante o dia. Para o período noturno deverão permanecer as placas de redução de velocidade.	
Prática de Execução: A localização dos depósitos de material ao longo do trecho não deverá permitir uma DMT entre depósito e caminhão de lama asfáltica superior a 10 km. A carga do equipamento distribuidor de água e emulsão deverá ser simultânea. A carga de areia ou pó de pedra deverá ser simultânea à carga do cimento. O equipamento distribuidor no depósito deverá ser estacionado de forma a permitir um mínimo de manobra do equipamento de carga. A caixa distribuidora deverá ser limpa após o término de cada aplicação e não acompanhará o equipamento no percurso para o acompanhamento. Na operação de carga serão utilizados três serventes. Para aplicação: dois serventes com rodo deverão observar a caixa distribuidora e o espalhamento da massa fluida. Um servente acompanhará a mistura dos materiais e a limpeza e o umedecimento prévio da pista. Se o teor de cimento for superior a capacidade do dosador, um operário deverá ser destacado para controlar o teor do cimento. Dois serventes com rodo devem corrigir as imperfeições que porventura ocorram. Um operário deverá sinalizar a meia pista interrompida ao tráfego. Os serviços devem ser paralisados, para permitir a liberação do tráfego à noite, após a cura. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego. Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-11/04 e Apêndice	
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 10 serventes De Equipamento 2 motoristas 4 operadores	Equipamento: 1 trator agrícola 1 carregadeira de pneus 1 rolo compactador de pneus autoprop. 1 vassoura mecânica – rebocável 2 tanques de estocagem de asfalto 1 aquecedor de fluído térmico 1 equip.de dist. de lama asf. mont. em caminhão 1caminhão basculante 1 caminhão tanque
Ferramentas: Rodos Vassouras de piaçava Ferramentas de corte	Material: Emulsão Areia Pó de pedra Cimento

ANEXO C.37 - RECOMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO COM AREIA ASFALTO A FRIO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 2.3.03		Serviço: Recomposição de revestimento com areia asfalto a frio	
Produção Horária Estimada Para a Equipe:	13 m ³	Produção por homem x dia:	13 m ³
Descrição: Consiste na aplicação de uma capa de mistura asfáltica para corrigir defeitos nas superfícies de rolamento.			
Observação: A mistura asfáltica será executada nas condições recomendadas pelo traço definido no projeto, o qual deverá levar em conta as características do pavimento existente.			
Prática de Execução: - Colocar sinalização adequada. - Desviar o tráfego a outras faixas. - Varrer a superfície de modo a eliminar o pó e material solto. - Aplicar pintura de ligação. - Espalhar o material em camadas convenientes. - Compactar cada camada. - Retirar a sinalização. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-11/04, ISC-12/04, ISC-13/04 e ISC-14/04 e Apêndice			
Pessoal: - De Conservação 1 encarregado de turma 8 serventes - De Equipamento 2 motoristas 3 operadores		Equipamento: 1 trator agrícola 1 rolo compactador de pneus autop. 1 vassoura mecânica rebocável 1 vibro-acabadora de asfalto sobre pneus 1 rolo compactador estático tandem autop. 2 caminhões basculantes	
Ferramentas: - Pás - Ancinhos - Carrinhos de mão - Vassouras - Regadores		Material: - Ligante betuminoso - Mistura areia asfalto	

**ANEXO C.38 - RECOMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO COM AREIA
ASFALTO A QUENTE**

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 2.3.04	Serviço: Recomposição de revestimento com areia asfalto a quente
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 17 m ³	Produção por homem x dia: 17 m ³
Descrição: Consiste na aplicação de uma capa de mistura asfáltica para corrigir defeitos nas superfícies de rolamento.	
Observação:	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Desviar o tráfego a outras faixas. Varrer a superfície de modo a eliminar o pó e material solto. Aplicar pintura de ligação. Espalhar o material em camadas convenientes. Compactar cada camada. O controle de tráfego será acompanhado por um agente da PRF. Retirar a sinalização. Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-11/04, ISC-12/04, ISC-13/04 e ISC-14/04 e Apêndice	
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 8 serventes De Equipamento 2 motoristas 3 operadores	Equipamento: 1 trator agrícola 1 rolo compactador de pneus autoprop. 1 vassoura mecânica rebocável 1 vibro-acabadora de asfalto 1 rolo compactador estático tandem 2 caminhões basculantes
Ferramentas: Pás Ancinhos Carrinhos de mão Vassouras Regadores	Material: Ligante betuminoso Mistura areia asfalto

ANEXO C.39 - RECOMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO COM MISTURA BETUMINOSA USINADA A FRIO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 2.3.05	Serviço: Recomposição de revestimento com mistura betuminosa usinada a frio
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 11 m ³	Produção por homem x dia: 11 m ³
Descrição: Consiste em colocar uma capa de mistura asfáltica usinada a frio para corrigir defeitos na superfície de rolamento e recompor a secção tipo, visando-se obter um rolamento seguro e confortável.	
Observação: A mistura asfáltica será executada nas condições recomendadas pelo traço definido no projeto, o qual deverá levar em conta as características do pavimento existente.	
Prática de Execução: Sinalizar. Desviar o tráfego para outra faixa. Eliminar pó e materiais soltos existente na pista. Corrigir defeitos e buracos existentes no pavimento. Aplicar uma pintura de ligação com asfalto emulsionado ou diluído. Distribuir a massa asfáltica nas quantidades necessárias, dando-lhe a conformação desejada. Compactar o material de acordo com a técnica adequada. Retirar a sinalização. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-11/04, ISC-12/04, ISC-13/04 e ISC-14/04 e Apêndice	
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 8 serventes De Equipamento 2 motoristas 3 operadores	Equipamento: 1 trator agrícola 1 rolo compactador de pneus autoprop. 1 vassoura mecânica – rebocável 1 vibro-acabador de asfalto – sobre pneus 1 rolo compact. – estático tandem autop 2 caminhões basculantes
Ferramentas: Pás Ancinhos Carrinho de mão Vassouras Regadores	Material: Ligante betuminoso Mistura betuminosa

ANEXO C.40 - RECOMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO COM MISTURA BETUMINOSA USINADA A QUENTE

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES	
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 2.3.06	Serviço: Recomposição de revestimento com mistura betuminosa usinada a quente
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 14 m ³	Produção por homem x dia: 14 m ³
Descrição: Consiste em colocar uma capa de mistura asfáltica na superfície de rolamento, para correção de defeitos do pavimento e recomposição da seção transversal, visando-se obter um rolamento seguro e confortável.	
Observação: A mistura betuminosa será executada nas condições recomendadas pelo traço definido no projeto, o qual levará em conta as características do pavimento existente.	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada. Desviar o tráfego para outras faixas. Varrer toda a superfície. Executar pintura de ligação de material betuminoso. Distribuir a mistura asfáltica com motoniveladora em camadas que não excedam 5 cm depois de compactar, iniciando-se imediatamente a compressão. A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, do bordo mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta por pelo menos metade a largura do equipamento de compactação. Aguardar o resfriamento para abertura ao tráfego. Retirar a sinalização. Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-11/04, ISC-12/04, ISC-13/04 e ISC-14/04 e Apêndice	
Pessoal: De Conservação 1 encarregado de turma 8 serventes De Equipamento 2 motoristas 3 operadores	Equipamento: 1 trator agrícola 1 rolo compactador de pneus autoprop. 1 vassoura mecânica rebocável 1 vibro-acabadora de asfalto 1 rolo compactador estático tandem 2 caminhões basculantes
Ferramentas: Pás Ancinhos Carrinhos de mão Vassouras	Material: Ligante betuminoso Mistura asfáltica

ANEXO C.41 - COMBATE A EXSUDAÇÃO COM PEDRISCO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES	
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 2.3.07	Serviço: Combate a Exsudação com pedrisco
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 450 m ²	Produção por homem x dia: 720 m ²
Descrição: Consiste no espalhamento manual de agregado sobre a superfície exsudada para reestabelecer as condições antiderrapantes do revestimento.	
Observação: O serviço deve ser executado preferencialmente em dias quentes ou com agregado previamente aquecido. Para grandes áreas, utilizar lama asfáltica, tratamento superficial simples ou recapeamentos com pré-misturado de graduação aberta.	
Prática de Execução: - Sinalizar. - Espalhar e compactar o agregado. - Liberar o tráfego controlando a velocidade e com cobertura total da área tratada. - Remover excesso de material. - Retirar a sinalização Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-11/04 e Apêndice	
Pessoal: - De Conservação 1 encarregado de turma 5 serventes - De Equipamento 1 motorista 1 operador	Equipamento: 1 caminhão basculante 1 rolo tandem
Ferramentas: - Vassoura - Pá	Material: Agregado

ANEXO C.42 - RECOMPOSIÇÃO DE PLACA DE CONCRETO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código:	2.3.14	Serviço:	Recomposição de placa de concreto
Produção Horária Estimada Para a Equipe:	0,612 m ³	Produção por homem x dia:	0,350 m ³
Descrição: Consiste em reparar áreas danificadas de pavimento de concreto de cimento, para evitar a propagação de defeito, a penetração de água, incluindo-se a correção de suporte deficiente.			
Observação: Recuperar com mistura betuminosa quando não houver condições de executar o concreto de cimento. Proteger a nova superfície até a cura do concreto.			
Prática de Execução: - Sinalizar. - Remover as partes danificadas. - Limpar a área a recompor. - Adicionar material de base compactando-o. - Adotar cuidados para perfeita aderência entre as partes. - Tomar medidas para evitar a perda d'água do concreto cimento. - Colocar material de junta. - Aguardar o tempo de cura para liberar o tráfego. - Retirar a sinalização. - Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego - Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-15/04 e ISC-16/04			
Pessoal: - De Conservação 1 encarregado de turma 14 serventes 2 pedreiros - De Equipamento 2 operadores		Equipamento: 1 compressor de ar com 2 rompedores 1 betoneira 1 placa vibratória	
Ferramentas: - Pá - Picareta - Carrinho de mão - Colher de pedreiro - Régua		Material: - Cimento - Areia - Pedra britada - Asfalto filerizado	

ANEXO C.43 - RECOMPOSIÇÃO MECANIZADA DE ATERRO

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	
Código: 3.1.01	Serviço: Recomposição mecanizada de aterro
Produção Horária Estimada Para a Equipe: 27 m³	Produção por homem x dia: 36 m³
Descrição: Consiste em recuperar com uso de equipamento mecânico as partes erodidas dos aterros, visando estabelecer os perfis dos taludes para evitar acidentes e danos do corpo estradal.	
Observação: Após a recomposição do aterro providenciar de imediato o revestimento vegetal e a drenagem	
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada Fazer a limpeza da área atingida Escavar em degraus a saia erodida do talude Colocar material selecionado em camadas não superiores a 20 cm na umidade ótima e compactar Retirar a sinalização Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-04/04, ISC-05/04 e Apêndice.	
Pessoal: De conservação 1 encarregado de turma 6 serventes De equipamento 1 motorista 2 operadores	Equipamento: 1 trator com lâmina 1 carro pipa 1 rolo compactador
Ferramentas: Pá Picareta Carrinhos de mão Soquete manual ou mecânico	Material: Para aterro

ANEXO C.44 - REMOÇÃO MANUAL DE BARREIRA

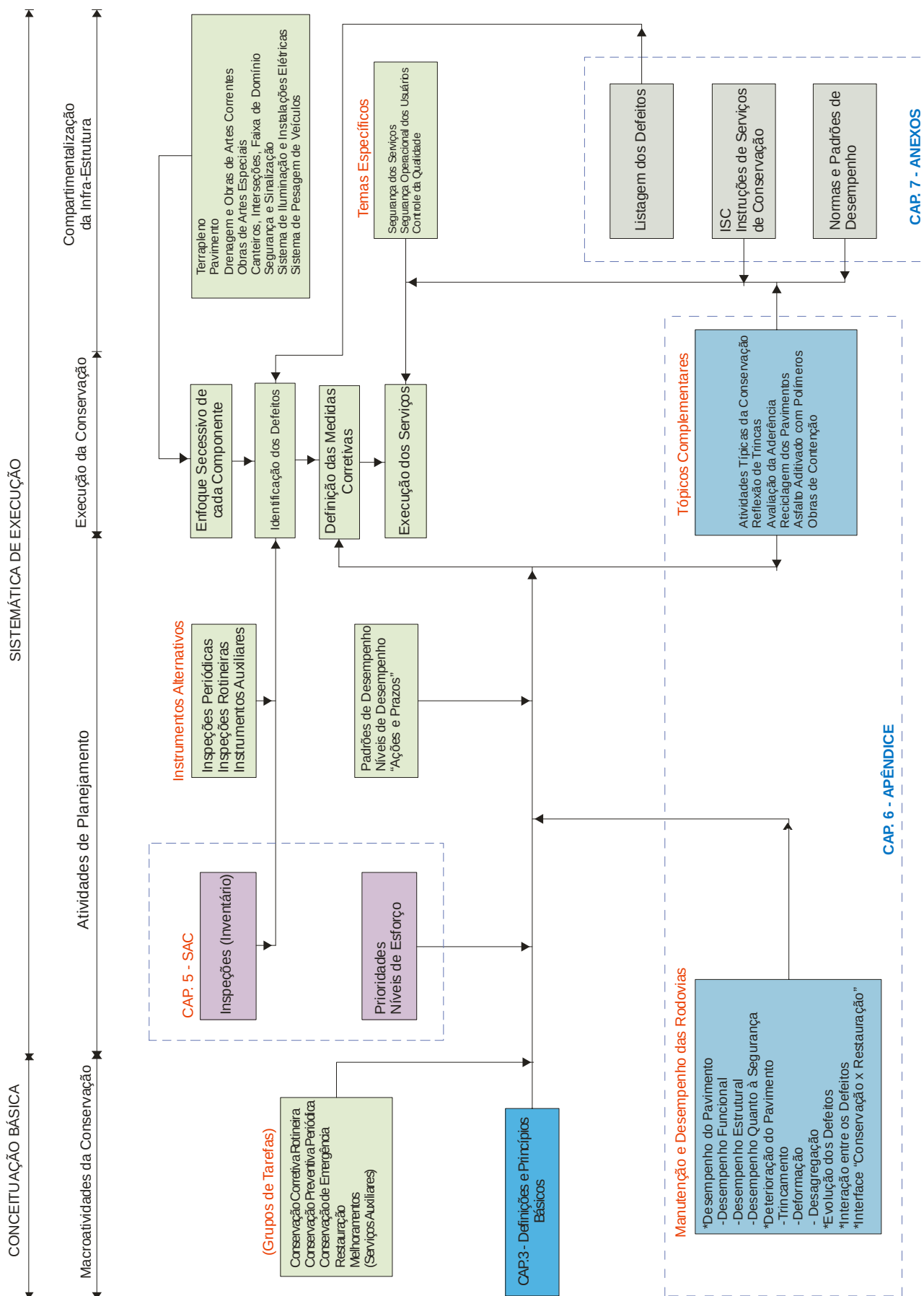
MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código:	3.1.02	Serviço:	Remoção manual de barreira
Produção Horária Estimada Para a Equipe:	27,500 m³	Produção por homem x dia:	7,333 m³
Descrição: Consiste na remoção do material resultante de deslizamentos que tiver caído sobre a plataforma, desimpedindo a rodovia.			
Observação: Sempre que o volume justifique, utilizar equipamento para carga e transporte			
Prática de Execução: Colocar sinalização adequada Estacionar o veículo na posição que melhor atenda as condições de carga O material transportado não deverá impedir o livre funcionamento da rodovia Varrer o local Retirar a sinalização Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-05/04			
Pessoal: De conservação 3 operários De equipamento 1 motorista		Equipamento: 1 caminhão basculante	
Ferramentas: Pá Picareta Carrinho de mão vassourão		Material:	

ANEXO C.45 - REMOÇÃO MECANIZADA DE BARREIRA

MT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES			
NORMAS E PADRÕES DE DESEMPENHO – SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO			
Código: 3.1.03		Serviço: Remoção mecanizada de barreira	
Produção Para a Equipe:	Horária Estimada 23,400 m²	Produção por homem x dia: 62,500m²	
Descrição: Consiste na remoção mecânica de material desligado de talude de corte sobre a plataforma da rodovia, com o objetivo de desobstruir a drenagem superficial e atender à segurança do tráfego.			
Observação:			
Prática de Execução: Sinalizar o trecho onde ocorreu o deslizamento Remover o material deslizado, com carga transporte e descarga em local previamente determinado Efetuar limpeza e varredura da área afetada Inspeccionar cuidadosamente a área deslizada inclusive a área a montante do corte e promover os devidos registros e comunicações aos setores competentes Adotar as medidas preventivas que considere como necessárias para prevenir novos deslizamentos Retirar a sinalização Eventualmente, poderá ser solicitada a participação da PRF, para o controle do tráfego Informes adicionais constantes neste Manual: ISC-05/04			
Pessoal: De conservação 1 encarregado 3 serventes De equipamento 2 operadores 2 motoristas		Equipamento: 1 pá carregadeira sobre rodas, de 0,5 a 1,2m³ 2 caminhões basculantes, de 5 a 10 m³ 1 trator de esteiras, equipado com lâminas, de 4.000 a 12.000kg	
Ferramentas: pá, enxada vassoura, etc.		Material:	

ANEXO D

FLUXOGRAMA ILUSTRATIVO DA SISTEMÁTICA DE EXECUÇÃO DA CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- a) ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EMPRESAS DE OBRAS RODOVIÁRIAS. *Manual prático de terraplenagem*. São Paulo, 2000.
- b) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. *Manual de implantação básica*. 2. ed. Rio de Janeiro, 1996.
- c) _____. *Manual de pavimentação*. 2. ed. Rio de Janeiro, 1996.
- d) _____. *Manual de reabilitação de pavimentos asfálticos*. Rio de Janeiro, 1998.
- e) _____. *Manual de sinalização rodoviária*. 2. ed. Rio de Janeiro, 1999.
- f) _____. Divisão de Pesquisas e Desenvolvimento; CONSÓRCIO DYNATEST-PRODEC. *Pesquisa de asfaltos modificados por polímeros, relatório final*. Rio de Janeiro, 1998.
- g) _____. Diretoria Geral. *Instrução de Serviço DG 02 de 30 de maio de 2001*. Brasília, DF, 2001.
- h) _____. *Manual de fiscalização de obras e serviços – CREMA*. Brasília, DF, 2001.
- i) _____. Diretoria de Operações Rodoviárias. Divisão de Conservação. *Manual de conservação rodoviária*. Rio de Janeiro, 1974.
- j) _____. Divisão de Engenharia e Segurança de Trânsito. Serviço de Projetos e Sinalização. *Manual de sinalização de obras e emergências*. Brasília, DF, 1996.
- k) _____. Diretoria de Planejamento. Divisão de Planos e Programas. *Manual de custo de conservação*. Rio de Janeiro, 1976.
- l) _____. *Normas para o projeto geométrico de estradas de rodagem*. Rio de Janeiro, 1975.
- m) _____. INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA. *Projeto de engenharia da ligação Florianópolis – Osório; projeto básico ambiental*. Brasília, DF: Rio de Janeiro, 2001.
- n) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 061/2004-TER: *Defeitos nos pavimentos rígidos: terminologia*. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- o) _____. Diretoria Geral. *Manual de custos rodoviários*. 3 ed. Rio de Janeiro, 2003.
- p) _____. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisas. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Coletânea de normas, manuais e outras publicações*. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/ipr/download.htm> Acesso em: 21 set. 2004.
- q) DOMINGUES, Felipe A. A. *Manual para identificação de defeitos de revestimentos asfálticos de pavimentos*. São Paulo: F. A. A. Domingues, 1993.

- r) FABRÍCIO, João Menescal et al. *Contribuição ao controle estatístico de qualidade de obras rodoviárias*. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, 27., 1993, Teresina. Anais... Rio de Janeiro: ABPv, , 1993. V. 2, p. 11-60.
- s) _____ et al. *Informativo técnico sobre estradas de terra*. Rio de Janeiro: ABPv, 2000.
- t) GEPEL; INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS. Divisão de Pesquisas. *Manual de drenagem de rodovias*. Rio de Janeiro, 1990.
- u) _____; _____. *Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem*. Rio de Janeiro, 1990.
- v) INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS. Divisão de Pesquisas. *Manual de pavimentos rígidos*. Rio de Janeiro, 1989.
- w) LEITE, Leni F. M. *Asfalto modificado por polímero-ligante resistente à formação de trincas e deformação permanente*. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, 27., 1993, Cuiabá. Anais... Rio de Janeiro: ABPv, 1993. V. 2, p. 179-206.
- x) MACEDO, Marcelo M. D. de; MONTENEGRO, Fernando Galvão; MARTINHO, Francisco Guerreiro. *Borracha termoplástica modifica asfaltos para pavimentação*. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, 29., 1993, Cuiabá. Anais... Rio de Janeiro: ABPv, 1993. V. 2, p. 168-178.
- y) MICHELIN, Renato G. *Drenagem superficial e subterrânea de estradas*. Porto Alegre: Multilibri, 1973
- z) PINTO, Salomão; PREUSSLER, Ernesto S. *Pavimentação rodoviária: conceitos fundamentais sobre pavimentos flexíveis*. 2. ed. Rio de Janeiro: S. Pinto, 2002.
- aa) SANTA CATARINA. Departamento de Estradas de Rodagem. *Estradas rurais – técnicas adequadas de manutenção*. Florianópolis, 2003.
- bb) SÃO PAULO (Estado). Departamento de Estradas de Rodagem. Diretoria de Engenharia. *Sistema de administração da conservação, SAC*. São Paulo, 1995.
- cc) SENÇO, Wlastermiller de. *Manual de serviços técnicos de pavimentação*. Local: Editor, 1997.