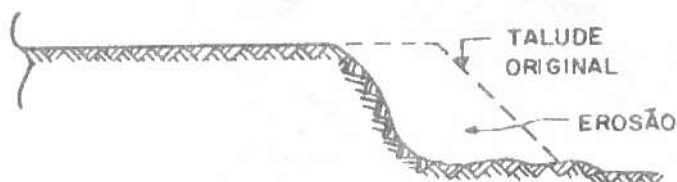


1.9 Erosão de Aterros

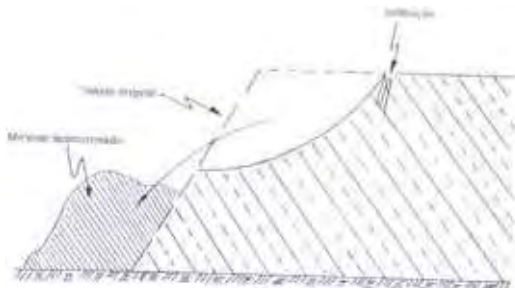
A erosão de um aterro, mais propriamente da saia do aterro, é caracterizada pelo carreamento da capa superficial do talude por efeito da ação do intemperismo, principalmente da água de chuva. Esse carreamento de material do maciço compromete, não só a sua estabilidade, como a segurança do tráfego, obrigando 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

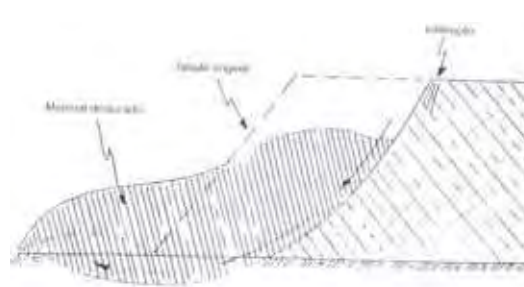
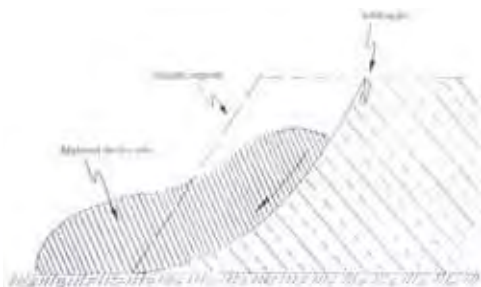
É o deslocamento de parte de um maciço, envolvendo uma encosta ou um talude, sobre uma superfície de escorregamento.



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.

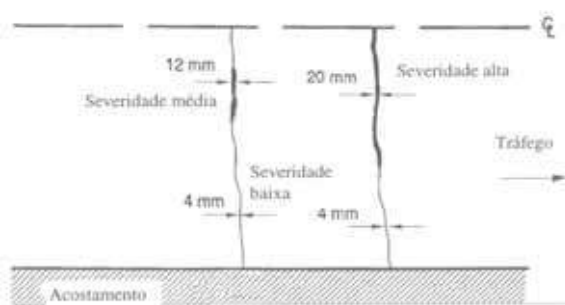


Ilustração de trincamento transversal



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.

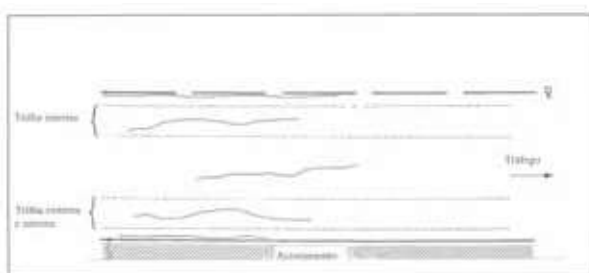


Ilustração de trincamento longitudinal



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.

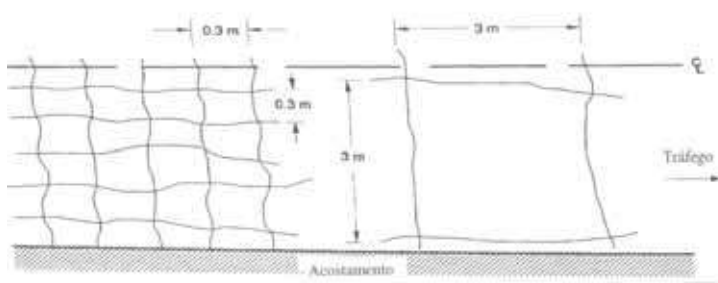


Ilustração do trincamento em blocos



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

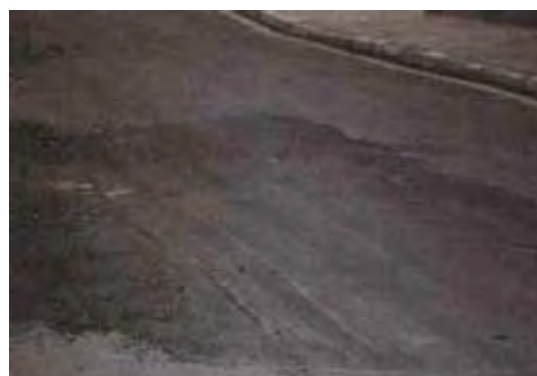


Foto Depressão

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.

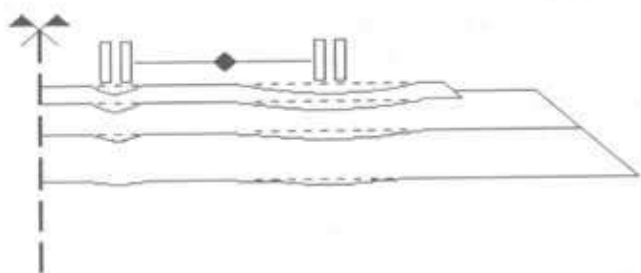


Ilustração do afundamento por consolidação nas trilhas de roda



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.

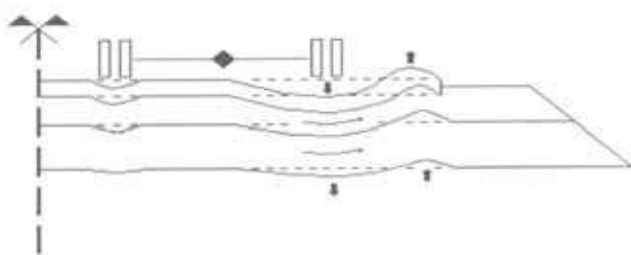


Ilustração do afundamento plástico nas trilhas de roda



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).

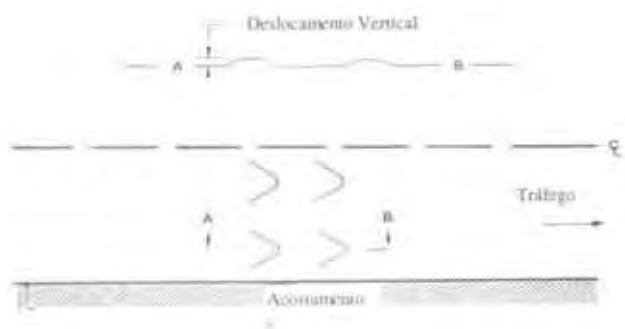


Ilustração do escorregamento



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

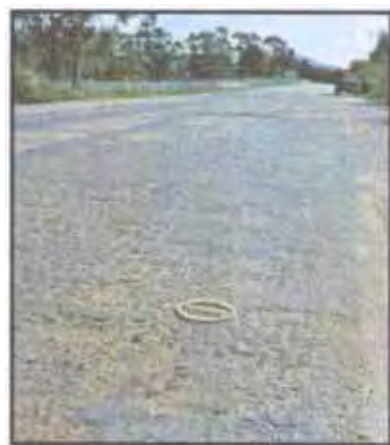


Foto do desgaste

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.

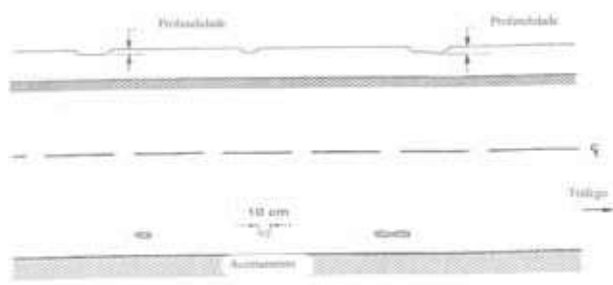


Ilustração de placas



Foto de placas

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.

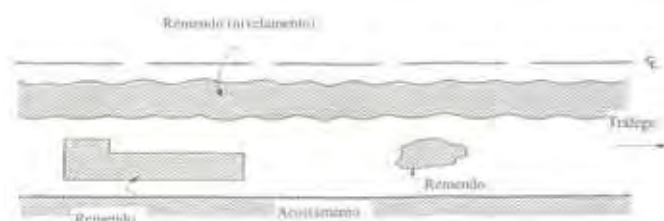


Ilustração de remendos

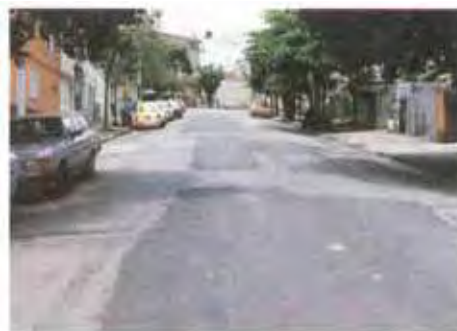


Foto remendos

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.

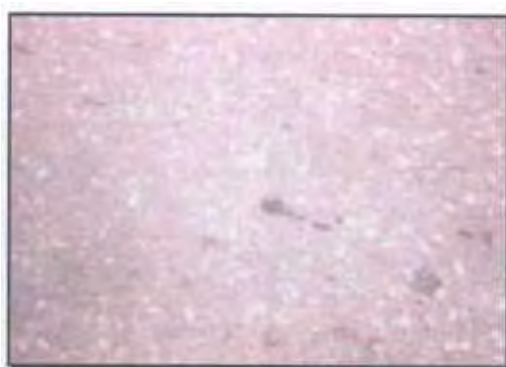


Foto Agregado Polido

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.

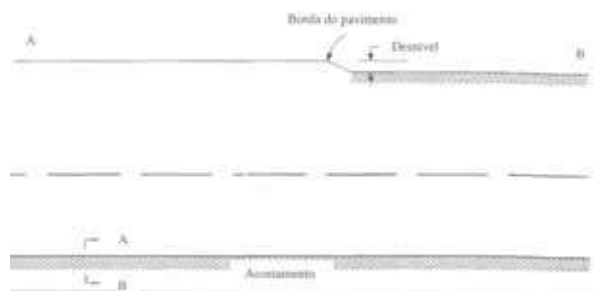


Ilustração do desnível entre pista e acostamento



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°.

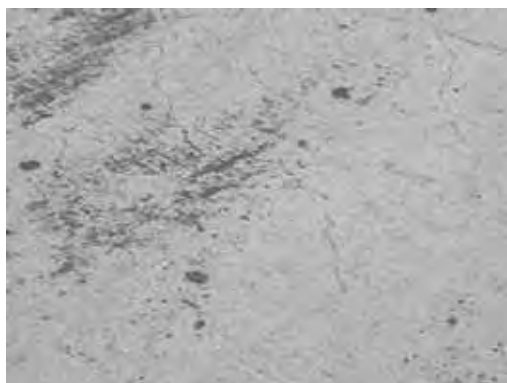
A escamação caracteriza-se pelo descolamento da camada superficial fissurada, podendo no entanto, ser proveniente de outros defeitos, tal como o desgaste superficial.



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

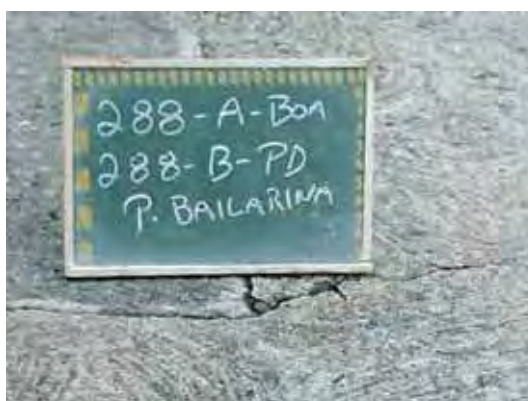
O esborcinamento das juntas se caracteriza pela quebra das bordas da placa de concreto (quebra em cunha) nas juntas, com o comprimento máximo de 60cm, não atingindo toda a espessura da placa.



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/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 comprometer a estrutura. 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, encobrendo 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

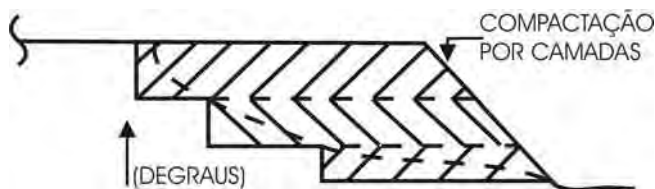
Os limites da área a ser recomposta devem ser marcados, indicando-se, ao lado da estrada, com varas em local que não venha a ser atingido pela lâmina da motoniveladora, os 2 extremos (início e fim de cada segmento). A extensão da faixa de trabalho que deverá ser executada sempre em meia pista, de forma 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

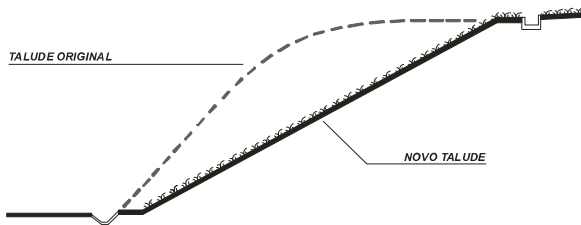
Esta operação envolve a retirada dos materiais escorregados ou desmoronados, constituídos preponderantemente de solos e de blocos de rochas soltas.

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.

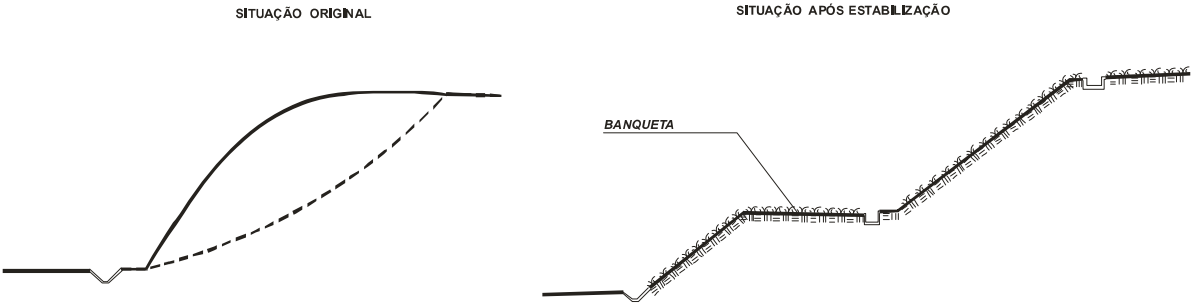
NOTA 2: A tabela que se segue orienta quanto à declividade ideal a ser adotada para os taludes de aterro, ante as condições específicas nela registradas.

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-ítems 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:

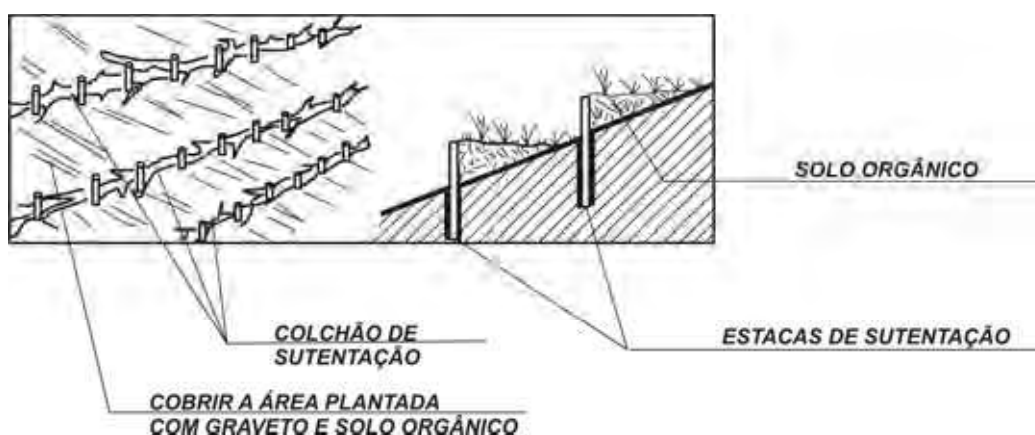
- Cordão de sustentação (gravetos)
- Estacas de sustentação
- Superfície escarificada do talude
- Gramínea
- Manta de solo orgânico e gravetos



d) Plantio em Canteiros Escalonados

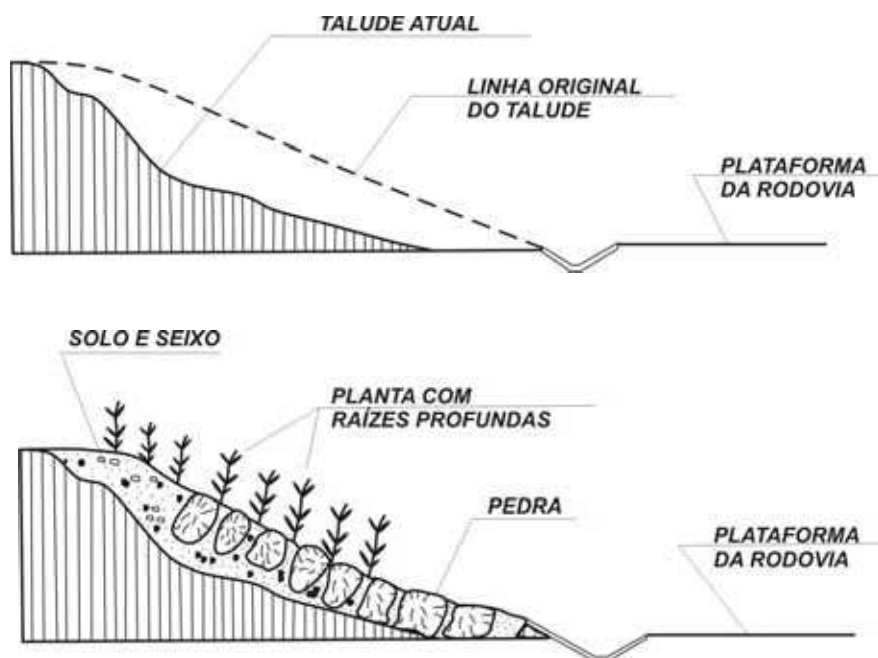
Variação do itens anterior, este processo garante a sustentação do plantio em taludes mais longos e com inclinação acentuada, pois evita concentração (escoamento das águas superficiais por grandes extensões/áreas, compreendendo os seguintes componentes construtivos:

- 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 subsequentes.



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.

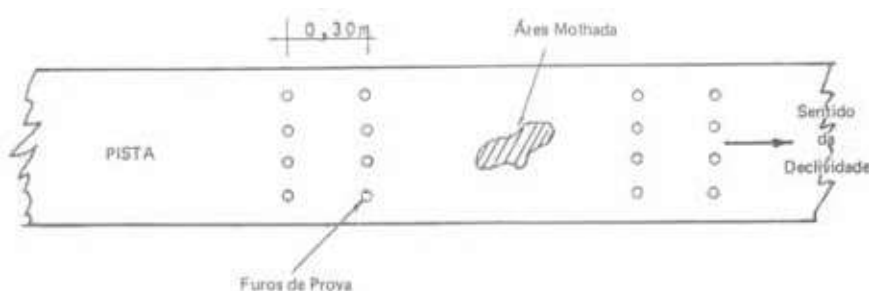
A solução será, então, recompor-se convenientemente o acostamento, tornando-o pouco permeável e dando-lhe declividade suficiente de modo a evitar o empoçamento.

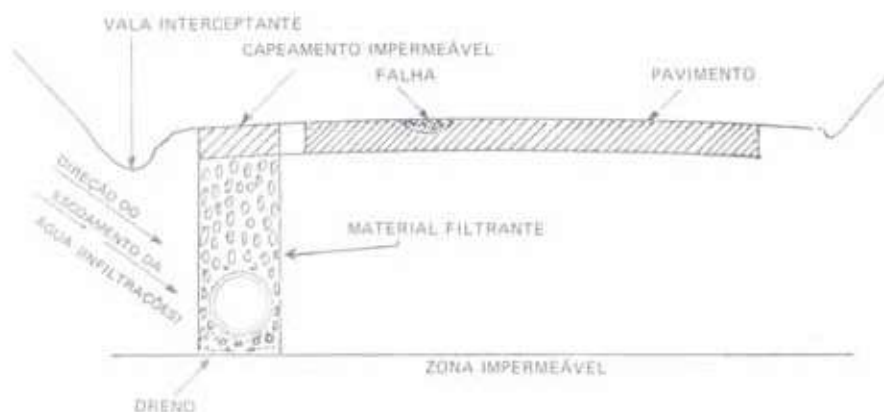
5.4.3 RELATIVAMENTE À OCORRÊNCIA DE MINA, LOCALIZADA SOB O PRÓPRIO PAVIMENTO.

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 gráua.
- 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 à 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

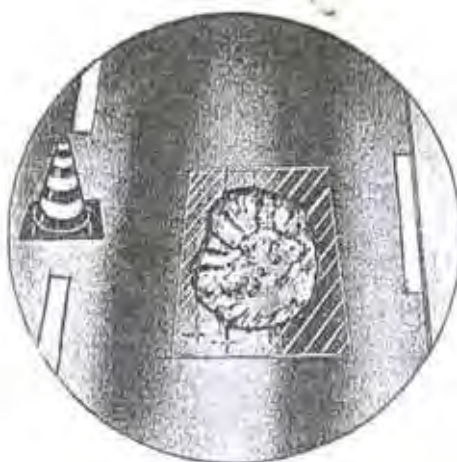
Deverá ser devidamente observado, no que for pertinente ao desenvolvimento dos serviços, o disposto no título “Disposições Diversas”, constante no item 4.5 deste Manual, que enfoca as Instruções de Serviços de Conservação.

5 ETAPAS EXECUTIVAS

5.1 PAVIMENTOS CONSTITUÍDOS DE CBUQ

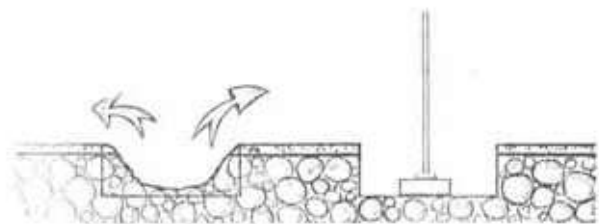
5.1.1 DEMARCAÇÃO DO PERÍMETRO DA ÁREA A SER TRABALHADA

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.



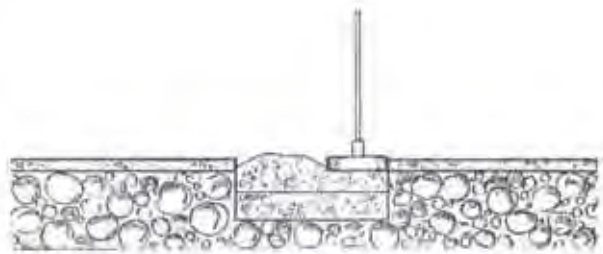
5.1.5 ENCHIMENTO DA CAIXA / IMPRIMAÇÃO

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.

À 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

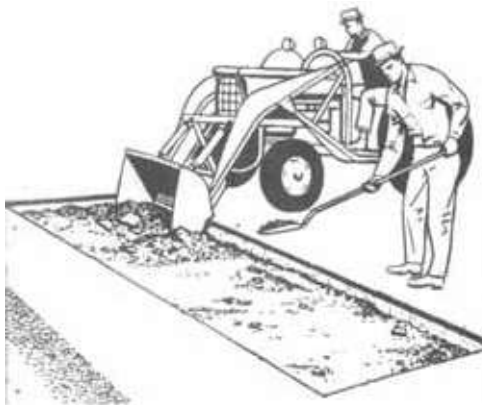
Previamente ao início dos serviços, deverão ser demarcados os perímetros das áreas degradadas a serem tratadas, cuidando-se para que estas áreas apresentem configuração de quadriláteros.

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.

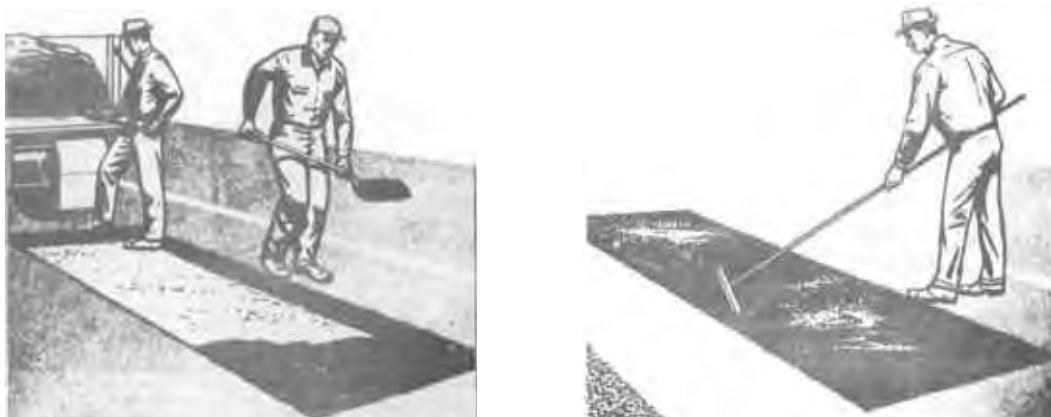


5.3.4.2 APLICAÇÃO DA PINTURA DE LIGAÇÃO

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; martelo 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 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 1/3, nem superior a 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.

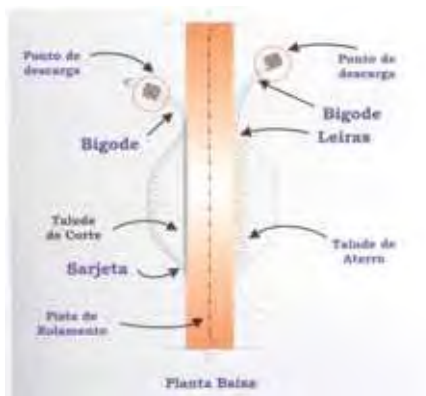


Ao longo do tempo e pela ação das chuvas, as leiras, caso ainda não possuam cobertura vegetal que as protege, sofrem erosões e necessitam ser recompostas para que continuem exercendo sua função. Sua manutenção constitui-se numa tarefa bastante simples, habitualmente executada através da motoniveladora, 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,
- recompôr 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 à 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:

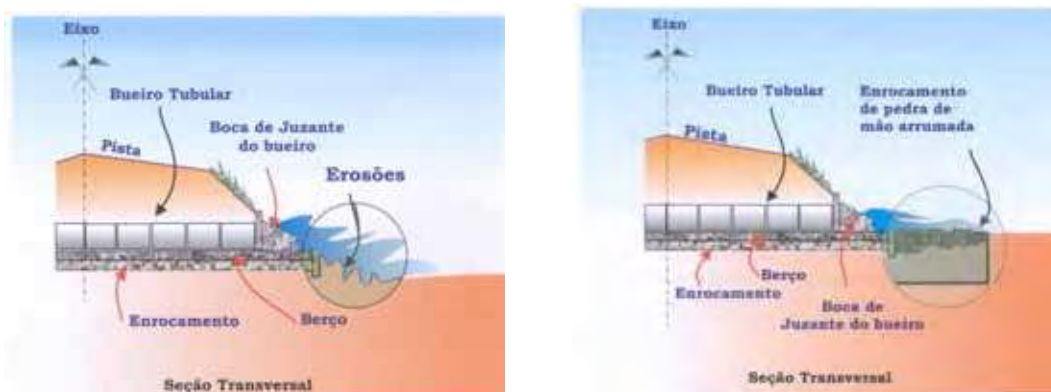
- Declividade insuficiente,
- Bueiro construído demasiadamente enterrado,
- Vegetação e entulhos levados pela água e depositados nos dispositivos de entrada do bueiro.

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:

- Abertura do corpo do aterro;
- Reconstrução da parte do bueiro que sofreu recalque, e
- 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

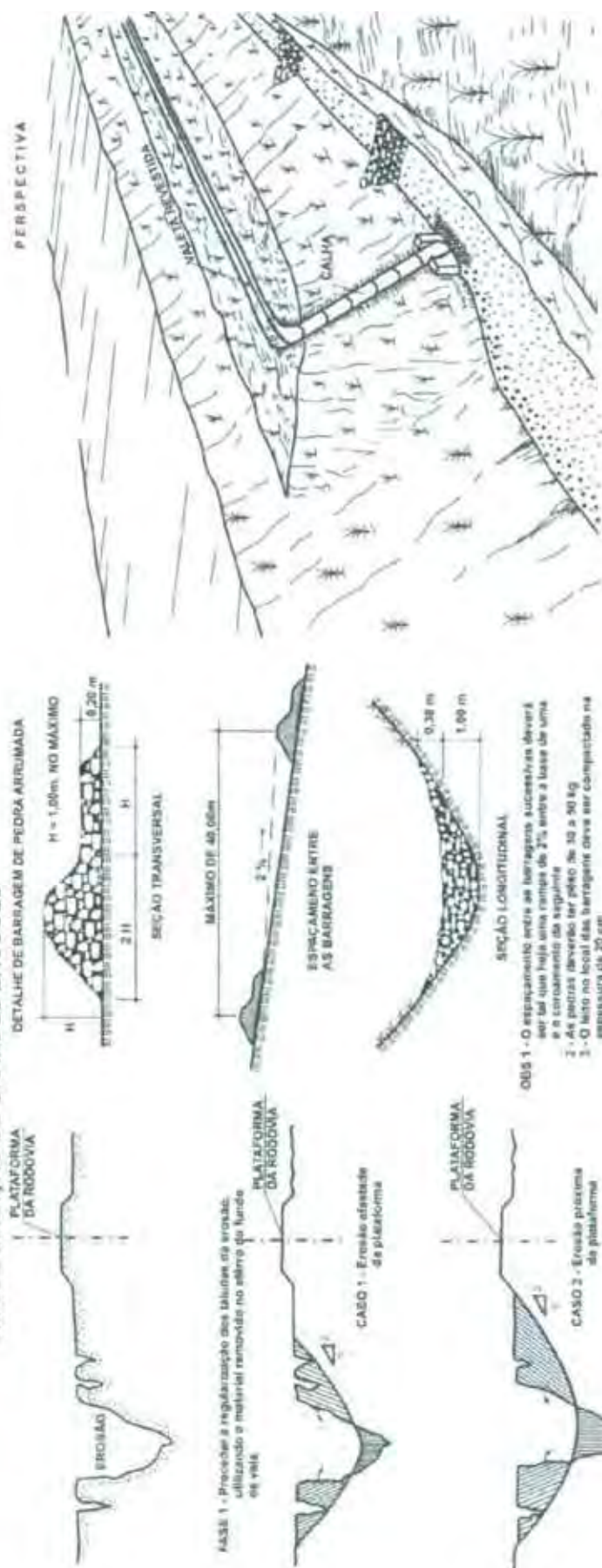
Objetivando a eliminação / controle / correções de processos ativos de ravinamento profundo, e voçorocamento devem ser adotados, como a devida orientação de técnico experimentado, as seguintes providências:

- 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



REGULARIZAÇÃO DE PEQUENAS EROSÕES



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: marteleiro 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:

- 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 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 ESMAECIMENTO 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.