EMITENTE

AAE/DE – PAVIMENTAÇÃO

EMPREENDIMENTO

SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO ESPECIAL

CONTRATO

TRECHO

SUBTRECHO

TÍTULO

DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS PARA SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO ESPECIAL INCLUINDO A IDENTIFICAÇÃO DE DEFEITOS E DEFINIÇÕES DE SOLUÇÕES PARA REJUVENESCIMENTO DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS E DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

ELABORAÇÃO	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO DO DER	APROVAÇÃO DER

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 3
2 CONCEITO DE CONSERVAÇÃO ESPECIAL 5
3 IDENTIFICAÇÃO DOS DEFEITOS E SOLUÇÕES DE RECUPERAÇÃO 6
3.1 Conceitos 6
3.2 Metodologia - Definição de Padrões e Procedimentos de Conservação Especial 7
3.3 Diretrizes para a Aplicação da Matriz de Soluções 9
4 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO DOS DEFEITOS E PROCEDIMENTOS CONSTRUTIVOS 10
4.1 Identificação e Classificação dos Defeitos 10
4.2 Soluções e Processos Construtivos 11
5 CONTROLE TECNOLÓGICO 15
6 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 17
7 DISPOSITIVOS AUXILIARES 17
8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 18
9 MATRIZ DE SOLUÇÕES – INTERVENÇÃO DE RECONSTRUÇÃO PARCIAL / REPAROS PROFUNDOS 19
10 MATRIZ DE SOLUÇÕES – REJUVENESCIMENTO/REGULARIZAÇÃO 20

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A grande preocupação dos técnicos que atuam na área de conservação rodoviária é a manutenção da rede existente em padrões aceitáveis de qualidade, conforto e segurança a custos reduzidos.

Entretanto, o elevado nível de deterioração da rede rodoviária devido à idade avançada dos pavimentos, associada às deficiências de manutenção preventiva e a escassez de recursos financeiros, impossibilitam a conservação da rede sob a responsabilidade direta do DER/SP a níveis e padrões ideais de excelência, ou próximos aos padrões das rodovias concessionadas, as quais operam com Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP) efetivo.

A evolução dos defeitos e a degradação dos pavimentos são decorrentes dos seguintes fatores:

(i) Envelhecimento da malha rodoviária (mais de 50 anos);

(ii) Aumento do tráfego (VDM) comercial;

(iii) Aumento dos esforços atuantes (fator de eixo);

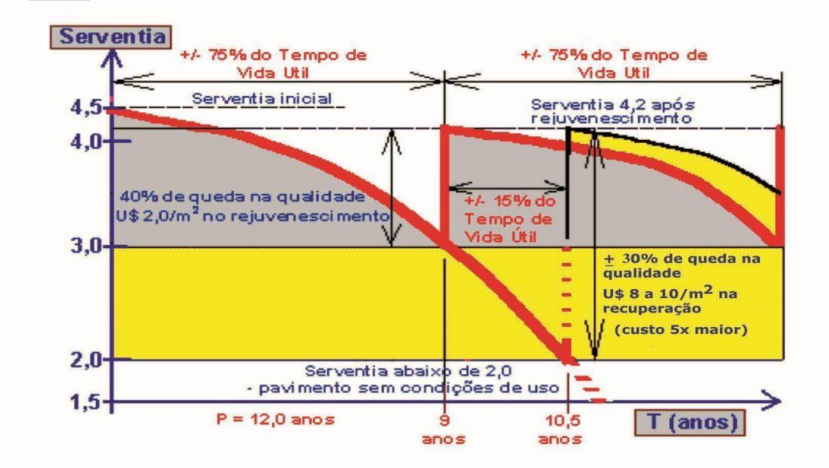
(iv) Sistema atual de conservação, nem sempre eficiente;

(v) Estruturas subdimensionadas em função da idade dos pavimentos e época em queforam implantadas;

(vi) Falta de intervenções de rejuvenescimento da camada de rolamento e de intervenções substanciais em épocas oportunas.

Essa complexidade associada a outros fatores contribuem para o aumento dos serviços e custos de conservação além da degradação exponencial dos pavimentos, a partir de um determinado estágio, podendo em curto espaço de tempo levar uma estrutura à condição falimentar. O gráfico da AASHTO ilustra o desempenho e comportamento de um pavimento em serviço.

Figura 1 – Curva de desempenho AASHTO



MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Através do gráfico da AASHTO observa-se que em um determinado estágio (PSI = 3,0) seria recomendável que fosse executado o reforço estrutural do pavimento existente para atender um novo ciclo de vida. Nessa ocasião se não for efetuado o reforço estrutural desejado e/ou algum tipo de intervenção de reabilitação do pavimento, em especial, na camada de revestimento, fatalmente irá ocorrer a degradação total do pavimento em apenas 1,5 anos, comprometendo inclusive a preservação do patrimônio público.

Alternativamente ante a impossibilidade de se executar a obra em caráter definitivo (reforço estrutural e/ou intervenções de restaurações pesadas) por falta de recursos financeiros, a solução consiste em submeter a rodovia a intervenções parciais. As soluções parciais embasadas em procedimentos e conceitos de conservação especial visam à impermeabilização e ao rejuvenescimento da camada de rolamento prolongando a vida remanescente do pavimento existente, e desta maneira, postergar o momento de execução e planejar as intervenções mais onerosas (obras de restauração pesada e/ou reconstrução).

Portanto os serviços de rejuvenescimento, regularização e/ou reabilitação do revestimento em épocas oportunas são de suma importância no prolongamento da vida útil do pavimento e principalmente na preservação do investimento público.

Cabe ressaltar que esses serviços de rejuvenescimento somente poderão ser implementados de maneira eficiente através de um Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP) ou através dos serviços de Conservação Especial previamente programados.

Outro aspecto importante refere-se à segurança viária no quesito sinalização horizontal, cuja vida útil, eficiência e desempenho desses serviços (pintura e tachas refletivas) estão diretamente relacionados às condições superficiais da camada de rolamento.

Uma superfície da camada de revestimento em estágio avançado de oxidação, desgaste e irregularidade não permite a implantação e/ou a manutenção de uma sinalização horizontal adequada e eficiente.

Ressalta-se que os serviços de rejuvenescimento e/ou regularização da camada de rolamento em épocas oportunas além de prolongar a vida útil da estrutura do pavimento existente permitem manter as condições mínimas de operação de um sistema de sinalização horizontal eficiente e dentro das diretrizes e normas do DENATRAN.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

2 CONCEITO DE CONSERVAÇÃO ESPECIAL

A Conservação Especial pode ser definida como sendo o conjunto de serviços que são executados em uma rodovia em tráfego, sem a obrigatoriedade de elaboração de projetos que visam:

(i) Preservar o investimento inicial (estrutura existente);

(ii) Complementar pequenas obras necessárias ao bom funcionamento do corpo estradal, as quais não foram implantadas durante a fase de construção;

(iii) Reavaliar e substituir dispositivos de drenagem superficial, drenos profundos colmatados e/ou implantar drenos de pavimento nos pontos baixos (curvas verticais côncavas) e pontos de passagem de corte para aterro (PP's);

(iv) Efetuar intervenções não contempladas nos serviços de conservação de rotina, que visem prolongar a vida útil do pavimento (rejuvenescimento);

(v) Propiciar condições adequadas para manter a sinalização horizontal eficiente e com qualidade, dentro dos padrões de segurança e normas do DENATRAN;

(vi) Manter a superfície de rolamento em condições ideais de conforto e segurança aos usuários;

(vii) Reduzir o tempo de percurso, com redução no custo de transporte (consumo de combustível), manutenção e desgastes dos veículos.

Dentre os serviços de conservação especial podem-se incluir intervenções na camada de rolamento, na estrutura do pavimento e no sistema de drenagem superficial e profunda, além da reabilitação da sinalização horizontal. Os segmentos rodoviários deverão ser previamente classificados pelo ICC (Índice de Condição de Conservação), determinado de acordo com o Manual de Conservação do Sistema de Administração da Conservação do DER/SP.

Para a utilização desta IC, que fornece instruções para os serviços de conservação especial, o pavimento deve possuir conceito Regular ou Ruim conforme o índice ICF determinado por meio do LVC (IP-DE-P00/004). Para rodovias com conceito Ótimo e Bom o pavimento deverá receber Conservação de Rotina. Já para rodovias com conceito péssimo, onde há a necessidade de intervenções mais pesadas de restauração, a utilização das soluções de conservação especial devem ser avaliadas com cautela pela fiscalização.

Descrição		ICF	Código	Conceito	Sugestão de intervenção
IDS < 65	VSA > 4,0	0	A	Ótimo	Conservação de Rotina
	VSA ≤ 4,0	1	B	Bom	Conservação de Rotina
65 ≤ IDS < 160	VSA > 3,5	2			Conservação de Rotina
	VSA ≤ 3,5	3	C	Regular	Matriz Rejuvenescimento
160 ≤ IDS < 300	VSA > 2,5	4			Matriz Rejuvenescimento
	VSA ≤ 2,5	5	D	Ruim	Matriz Rejuvenescimento / Reciclagem
300 ≤ IDS < 530	VSA > 2,5	7			Matriz Rejuvenescimento / Reciclagem
	VSA ≤ 2,5	8	E	Péssimo	Projeto Restauração
IDS ≥ 530		10			Projeto Restauração

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Essas intervenções de conservação especial podem ser efetuadas em segmentos descontínuos, locais onde ocorrem ruptura e deformações plásticas (reparos superficiais e profundos) ou em segmentos contínuos com reabilitação da estrutura (reciclagem) e/ou rejuvenescimento da camada de rolamento em toda a largura da plataforma e em grandes extensões.

Estes serviços visam melhorar as condições funcionais e de rolamento da rodovia, prolongando a vida remanescente da estrutura existente em estágio avançado de degradação, até o momento oportuno de execução de obras de restauração de grande porte em todo o corpo estradal mediante a obrigatoriedade de elaboração de projeto. Desta forma, para rodovias com condição falimentar somente deverão ser executados serviços de conservação especial após aprovação, sendo exigida avaliação adicional das condições do pavimento e a elaboração de projeto.

Todos os serviços inerentes à conservação especial, tais como, rejuvenescimento e regularização da camada de rolamento, com reparo prévio de áreas localizadas (rupturas), previstas neste trabalho são embasadas em observações de campo e avaliações subjetivas de fácil mensuração, como por exemplo, nas condições funcionais expressas pelo Levantamento Visual Continuo, que inclui a caracterização dos niveis de trincamento, ocorrencia de panelas e valor de serventia atual.

Outros levantamentos de caracterização funcional do pavimento, como irregularidade longitudinal (IRI), afundamentos nas trilhas de rodas (ATR), etc, podem ser considerados para definições das alternativas.

Para a execução desses serviços (conservação especial) não há necessidade de elaboração de projeto, podendo ser adotados os tipos de intervenções previstas em uma Matriz de Soluções, previamente estudadas e definidas em função das características, condições e peculiaridades da rodovia.

A Matriz de Soluções proposta neste documento para os serviços de Conservação Especial é embasada nos seguintes parâmetros:

(i) Tráfego (VDM comercial);

(ii) Estado do pavimento (LVC);

(iii) Tipo de materiais constituintes da estrutura existente;

(iv) Aspectos geológicos e geotécnicos da região onde está inserida a rodovia a ser restaurada.

3 IDENTIFICAÇÃO DOS DEFEITOS E SOLUÇÕES DE RECUPERAÇÃO

3.1 Conceitos

As rodovias integrantes da malha viária do DER/SP, em sua grande maioria, foram implantadas há mais de 50 anos, sem a existência de acostamentos pavimentados. Essa situação contribui para a ocorrência de erosão das bordas do pavimento além da degradação da estrutura pela sorção de umidade proveniente das áreas laterais da plataforma para a áreade influência do bulbo de pressão dos pneus (rodeiras).

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Os pavimentos foram implantados em uma época onde se desconhecia a Metodologia MCT, portanto muitas das estruturas foram executadas com materiais inapropriados em termos mecanicistas e hídricos e/ou materiais incompatíveis com as características geotécnicas da região.

Outro fato relevante é que grande parte das rodovias foram dimensionadas de acordo com o Método Empírico de Dimensionamento (seção 6.04 DER/SP – década de 50), portanto muitas dessas rodovias atualmente acham-se subdimensionadas para atender ao incremento do tráfego e ao número de solicitações atuantes.

Para a identificação dos defeitos e soluções das patologias de uma rodovia é necessário classificá-la em função das características geológicas e geotécnicas da região onde se insere. Para efeito de classificação geotécnica o Estado de São Paulo pode ser dividido em dois grandes grupos. Os localizados em áreas de ocorrência de solos de comportamento saprolítico (formação cristalino) e os de comportamento laterítico (formação arenito).

Grupo I: Região (Leste) em que o subleito é constituído por solos saprolíticos (solo derivado de alteração de rochas, também conhecido como solo residual), como por exemplo, as Divisões Regionais de: Campinas (parte), Itapetininga, São Paulo, Taubaté e Cubatão. Nessas regiões os pavimentos são constituídos por materiaisgranulares e/ou estabilizados granulometricamente e, portanto, apresentam estruturas mais permeáveis. Esses pavimentos em função das características dos materiais da estrutura e do substrato com baixa capacidade de suporte apresentam maior índice de defeitos, tais como: consolidação de rodeiras, deformação plástica, ruptura de borda, além de apresentar alto índice deflectométrico e elevado nível de trincamento do revestimento (CA) por fadiga (tensão de tração), mesmo com reduzido número de solicitações.

Grupo II: Enquanto os pavimentos executados com estruturas constituídas por solos de comportamento laterítico (solos encontrados nos trópicos de cor avermelhada ricos em óxidos de alumínio e ferro), inseridas nas regiões Centro e Oeste (formaçãoarenito), apresentam menor número de defeitos, em função do excelente comportamento do subleito (elevada capacidade de suporte). As principais ocorrências de defeitos nessas regiões são: moderada incidência de panelas, consolidação de borda (deformações) por sorção de umidade e erosões de borda do pavimento. A maior partedos defeitos tem sua origem associada às deficiências do revestimento asfáltico (desgaste/oxidação) os quais apresentam idade superior à sua vida útil prevista em projeto.

3.2 Metodologia - Definição de Padrões e Procedimentos de Conservação Especial

A Metodologia desenvolvida neste trabalho para os serviços de conservação especial estabelece de maneira simplificada padrões de avaliação das rodovias abrangendo os principais parâmetros como: a estrutura existente, tráfego atuante, condição superficial e funcional do pavimento.

A Metodologia proposta possibilitará a classificação das rodovias por tipos de defeitos, pelo perfil e natureza do tráfego, pelos níveis de conservação pretendidos, de forma a possibilitar a otimização de recursos financeiros a serem aportados.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Para a definição dos diversos tipos de intervenções será adotada uma Matriz de Soluções Técnicas visando o rejuvenescimento e/ou regularização da camada de rolamento com a execução de intervenções na estrutura do pavimento somente em áreas ou locais isolados.

As intervenções propostas na Matriz de Soluções não tratam de restauração do corpo estradal com ênfase no reforço estrutural do pavimento existente, e sim em apenas efetuar o rejuvenescimento e/ou a regularização da camada de revestimento e tratamento pontuais de áreas com problemas estruturais.

A Matriz de Soluções é formada por células de intervenções com soluções para a pista de rolamento e faixas adicionais, não sendo contemplados nesta etapa os serviços de restauração de acostamentos, entretanto o enchimento de acostamentos, quando existentes pode ser considerado para que o degrau resultante entre pista e acostamento não seja superior a 5cm.

Para as proposições técnicas constantes da Matriz de Soluções foram selecionadas tipologias de intervenções utilizadas usualmente em reabilitação de pavimentos rodoviários considerando a estrutura existente e as características geológicas e geotécnicas da região, além dos seguintes parâmetros físicos:

(i) Volume de tráfego comercial (VDM - ônibus e caminhões);

(ii) Condição funcional do pavimento (LVC);

(iii) Valor de Serventia Atual;

(iv) Condição superficial do revestimento expresso pelo desgaste, oxidação e desagregação do revestimento, parâmetro essencial para a definição das soluções de rejuvenescimentoe das condições mínimas para a consolidação da sinalização horizontal.

Cada um desses parâmetros foi dividido em classes em função da variação observada, considerando-se:

a) Classes de Tráfego Comercial das Normas do DER/SP.

- Tráfego leve a médio: 350 a 700 veículos comerciais por sentido por dia;
- Tráfego médio: 700 a 1200 veículos comerciais por sentido por dia;
- Tráfego médio a pesado: 1200 a 1700 veículos comerciais por sentido por dia;
- Tráfego pesado: 1700 a 3500 veículos comerciais por sentido por dia;
- Tráfego muito pesado: superior a 3500 veículos comerciais por sentido por dia.

b) Classes quanto ao Estado Superficial do Pavimento (condição funcional).

- Pavimento em Bom estado: sem defeitos aparentes;
- Pavimento em estado Regular: com baixa incidência de trincas (65 < IDS < 160 e VSA < 3.5), sem deformação plástica , com início de desgaste e oxidação do revestimento asfáltico;

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

- Pavimento em Mau estado: com média a alta incidência de trincas (160 < IDS < 530) com presença de panelas, remendos, mas sem deformação plástica acentuada, revestimento com desgaste e oxidação moderada;

- Pavimento em Péssimo estado: com elevado índice de trincas (300 < IDS < 530 e VSA < 2.5), deformações plásticas excessivas superiores a 7,00 mm, revestimento desgastado e com elevada oxidação e presença excessiva de remendos e panelas.

3.3 Diretrizes para a Aplicação da Matriz de Soluções

As intervenções indicadas na Matriz de Soluções devem ser definidas para segmentos de comportamento homogêneo do pavimento. Define-se segmento de comportamento homogêneo como cada fração da extensão do trecho que tenha a mesma constituição de estrutura e parâmetros razoavelmente constantes de defeitos de superfície e de irregularidade.

A Matriz de Soluções engloba tipologias de intervenções técnicas em dois níveis:

a) Intervenções descontínuas**:** aquelas executadas em apenas parte da área do pavimento e compreendem reparos em partes defeituosas do pavimento em segmentos de pequena extensão e alternados, com execução da solução apenas no local de ocorrência do defeito ou dano, e englobam geralmente as seguintes tipologias:

- Reparos localizados superficiais (RLS): utilizado para correção de defeitos que se restringem exclusivamente a camada de revestimento, com execução de reparos utilizando-se somente concreto asfáltico (CA);

- Reparos localizados Profundos (RLP): utilizado para correção de defeitos em que a magnitude do problema exige a execução de reparos nas camadas de sub-base, base e camada asfáltica.

b) Intervenções contínuas: aquelas executadas em toda a área do pavimento num dado segmento de comportamento homogêneo e de extensão considerável e compreendem:

- Intervenções leves (correção de superfície) com a aplicação de Micro revestimento Asfáltico a Frio (MRF) em uma ou duas camadas (espessura < 16 mm);

- Reperfilagem com Concreto Asfáltico (CA) na espessura de 2,00 cm;

- Recapeamentos com Concreto Asfáltico (CA) em espessuras esbeltas;

- Reconstrução Parcial através de reciclagem das camadas de base e revestimento existentes.

As intervenções propostas visam principalmente o rejuvenescimento e/ou regularização da camada de revestimento, sem caráter de reforço estrutural, soluções essas, que tem somente o intuito de postergar as soluções definitivas (mais onerosas) e foram definidas em função da análise de trechos com comportamento altamente satisfatório, com a aplicação de soluções semelhantes.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

A aplicação de espessuras esbeltas tem como objetivo melhorar as condições de rolamento, reduzir os níveis de irregularidade longitudinal e promover o rejuvenescimento da superfície desgastada (com presença de trincas e oxidada) sempre considerando em sua adoção a categoria do tráfego de veículos comerciais atuante na rodovia.

As soluções de rejuvenescimento além de prolongar a vida remanescente do pavimento existente, aumentam a segurança dos usuários em termos de dirigibilidade e pela condição de rolamento com redução da aquaplanagem (melhora a micro e macro textura do revestimento) e desconforto e também garante as condições adequadas para a manutenção e funcionalidade da sinalização horizontal.

4 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO DOS DEFEITOS E PROCEDIMENTOS CONSTRUTIVOS

Para a identificação dos defeitos mais notáveis e aparentes que ocorrem nas rodovias sob a responsabilidade do DER/SP e para a definição da Matriz de Soluções utiliza-se os critérios de avaliação do pavimento conforme o LVC, classificando-os em função da severidade e nível de ocorrência.

Após o cadastro e identificação dos defeitos por segmento de comportamento homogêneo aplica-se as intervenções previstas na Matriz de Soluções.

Os principais defeitos ou danos estruturais (ruptura/deformações) aparentes no pavimento devem ser corrigidos antes da aplicação das soluções de rejuvenescimento e/ou regularização da camada de rolamento.

4.1 Identificação e Classificação dos Defeitos

Dentre os principais defeitos aparentes a serem sanados antes das intervenções de rejuvenescimento e/ou regularização da camada de rolamento destacam-se:

a) Reparos Profundos em pontos e áreas localizadas onde a magnitude do problema exige a reconstrução das camadas de sub-base, base e revestimento;

b) Reconstrução e parcial através do processo de reciclagem das camadas asfálticas e de base (locais sem problemas de capacidade de suporte);

c) Reconstrução e/ou restauração da borda do pavimento ocasionada por: erosão junto à borda da pista causada pelo carregamento do solo através da ação direta das águas, e por ruptura da estrutura junto à borda do pavimento. A ruptura da estrutura pode ser ocasionada por:

(i) Descalçamento da borda do pavimento (erosão progressiva);

(ii) Redução da capacidade de suporte dos materiais das camadas de base, reforço e subleito por migração de umidade (sorção) das áreas laterais lindeiras para a área de influência do bulbo de pressão dos pneus (rodeira); e

(iii) Presença de nível d'água (NA) próximo a cota de greide de terraplenagem (<1,50m).

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

4.2 Soluções e Processos Construtivos

4.2.1 Intervenções Descontínuas

Compreendem reparos em partes defeituosas do pavimento com execução da intervenção somente no local de ocorrência ou danos. Dentre as principais intervenções classificadas como descontínuas previstas nos serviços de conservação especial destacam-se:

a) Reconstrução Parcial da Estrutura existente

A solução de reconstrução parcial envolve o processo de reciclagem "in situ" da estrutura existente (camadas asfálticas + base) e poderá ser executada através dos processos:

- Reciclagem com a incorporação do revestimento à base existente e adição de material pétreo (brita), para menores classes de tráfego (leve a médio);

- Reciclagem com a incorporação do revestimento à base existente e adição de material pétreo (brita) + 4,0% de Cimento Portland (CP), para classes de tráfego pesado;

Os serviços de reciclagem deverão ser executados de acordo com as especificações ET-DE-P00/035 e ET-DE-P00/036 do DER/SP, e seguir as seguintes etapas construtivas:

- Execução de nova camada de base resultante do processo de reciclagem parcial da estrutura existente (base + revestimento asfáltico) executada com adição (incorporação) de material pétreo (brita) e/ou cimento Portland (CP) conforme a classe de tráfego e na espessura indicada na Matriz de Solução;

- Sobre a nova camada de base proveniente da reciclagem parcial da estrutura existente deverá ser aplicada imprimadura impermeabilizante a base de água (CM- IMPRIMA);

- Sobre a superfície imprimada deverá ser executada nova camada rolamento em concreto asfáltico (CA) nas espessuras indicadas na Matriz de Soluções, compatíveis com o VDM.

A solução de reconstrução parcial utilizada nas faixas de rolamento não pode resultar em degrau com altura superior a 5,0 cm com o acostamento.

b) Reparos Profundos (RLP): Reconstrução da Estrutura em Pontos e/ou Locais de pequenas dimensões.

Com o objetivo de conter a evolução dos defeitos, restaurar a área degradada e preparar a superfície para receber uma intervenção de rejuvenescimento e/ou regularização da camada de revestimento, há necessidade de efetuar a restauração prévia de pontos isolados ou áreas de pequenas dimensões com problemas estruturais.

Os serviços de reparos profundos a serem executados deverão obedecer às seguintes etapas:

- Demarcar as áreas comprometidas;

- Recortar a estrutura comprometida (capa+base+reforço) na região demarcada, criando bordas (arestas) verticais;

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

- Reconstruir as camadas da infraestrutura comprometidas utilizando materiais de características semelhantes e compatíveis com a estrutura existente, conforme indicado na Matriz de Soluções;

- Imprimar a superfície da base na área restaurada com asfalto diluído a base de água (CM-IMPRIMA);

- Sobre a superfície imprimada aplicar nova camada de revestimento asfáltico (CA) na espessura compatível com a espessura do revestimento existente e/ou a indicada na Matriz de Soluções de acordo com o VDM da rodovia.

c) Restauração da Borda do Pavimento

Os serviços de reconstrução da borda do pavimento visam conter a evolução dos defeitos e aumentar as condições de conforto e segurança dos usuários, além de permitir a implantação adequada e eficiente da sinalização horizontal.

Para a execução desses serviços recomenda-se seguir as seguintes etapas:

- Demarcar as áreas comprometidas;

- Limpar e remover o material inadequado e eventual vegetação existente nos bordos e áreas comprometidas;

- Recortar a estrutura comprometida (capa+base+reforço) na região demarcada, criando bordas (arestas) verticais;

- Reparar a estrutura comprometida, adicionando-se uma largura extra de 0,50m à área demarcada, criando uma faixa de segurança junto à borda do pavimento e de modo a permitir o processo executivo (compactação das diversas camadas) com qualidade;

- Reconstruir as camadas da infraestrutura comprometidas utilizando materiais de características semelhantes e compatíveis com a estrutura existente, conforme indicado na Matriz de Soluções.

- Nos locais onde há necessidade de implantação de dispositivos de drenagem superficial à área lateral a ser restaurada além da plataforma deverá abranger o acostamento e/ou a largura suficiente até atingir a borda da canaleta a ser implantada ou reconstruída;

- Imprimar a superfície da base na área restaurada com asfalto diluído a base de água (CM-IMPRIMA);

- Sobre a superfície imprimada aplicar nova camada de revestimento asfáltico (CA) na espessura compatível com a espessura do revestimento existente e/ou a indicada na Matriz de Soluções de acordo com o VDM da rodovia.

d) Reparos Superficiais Localizados (RLS) de pequenas dimensões (cavidades)

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Os reparos superficiais deverão ser executados em locais espaçados e de pequenas dimensões (inferior a 0,50 x 0,50m), restrito a camadas asfálticas sem comprometimento da base. Esses serviços visam conter a evolução dos defeitos do revestimento existente e preparar a superfície para receber uma intervenção de rejuvenescimento da camada de rolamento.

Para a execução dos serviços recomenda-se seguir as seguintes etapas:

- Demarcar as áreas comprometidas;

- Recortar a estrutura comprometida (camadas asfálticas) na região demarcada, criando bordas (arestas) verticais;

- Limpar e remover o material solto e/ou em processo de degradação;

- Imprimar a superfície da área a ser restaurada com emulsão asfáltica modificadapor polímero;

- Sobre a superfície imprimada aplicar nova camada de revestimento asfáltico (CA) na espessura compatível com a espessura do revestimento existente e/ou a indicada na Matriz de Soluções de acordo com o VDM da rodovia.

e) Reparos Superficiais com Fresagem: consiste na recuperação de áreas com dimensões superiores a 4,0 m^2 (panos) e que envolve no processo, a fresagem do revestimento existente.

Esses serviços de restauração são indicados para áreas em que o processo executivo envolve a necessidade de fresagem de parte do revestimento existente em locais onde ocorre a desagregação do revestimento ou com grande incidência de trincas (Frequência média e alta - LVC).

A fresagem nestes casos é de suma importância para evitar ou reduzir a reflexão das trincas para a nova camada asfáltica (CA).

Os serviços de fresagem do revestimento na espessura total ou parcial com posterior reposição da espessura fresada em concreto asfáltico (CA) deverão obedecer às seguintes etapas:

- Demarcar as áreas comprometidas (trincas FC2+FC3) e/ou em processo de desagregação;

- Promover a fresagem (parcial ou total) do revestimento de acordo com a espessura existente e/ou em função do nível de comprometimento da camada asfáltica existente (índice de trincamento).

- No caso de serviços de conservação especial recomenda-se a fresagem e reposição em concreto asfáltico na espessura de 3,0 cm, garantindo uma espessura remanescente de 2,0 cm;

- Limpar e remover o material solto e/ou em processo de desagregação;

- Imprimar a superfície da área a ser restaurada com emulsão asfáltica modificadapor polímero;

- Sobre a superfície imprimada aplicar nova camada de revestimento asfáltico (CA) na

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

espessura compatível com a espessura do revestimento existente e/ou a indicada na Matriz de Soluções de acordo com o VDM da rodovia.

4.2.2 Intervenções Contínuas

São intervenções executadas em toda a área das faixas de rolamento num dado segmento de comportamento homogêneo e no contexto dos serviços de Conservação Especial e engloba as seguintes atividades:

- Intervenções leves através da aplicação de Micro Revestimento (MRF) que visam o rejuvenescimento do revestimento existente, promove impermeabilização e proporcionam condições adequadas para implantar a sinalização horizontal, fundamental para a segurança dos usuários;

- Reperfilagem com aplicação de concreto asfáltico (CA) na espessura de 2,0 cm;

- Recapeamento em concreto asfáltico (CA) em espessuras esbeltas constante na Matriz de Soluções, definidas em função do VDM e estado funcional da rodovia;

- Reconstruções Parciais de segmentos em mau ou péssimo estado com reciclagem de base para segmentos com deformações plásticas acentuadas. O processo construtivo dessas intervenções é idêntico ao exposto no item 4.2.1.

Os procedimentos construtivos das soluções previstas para os segmentos contínuos deverão seguir as seguintes etapas:

a) Solução de Rejuvenescimento através da Aplicação de Micro revestimento em Concreto Asfáltico a Frio (MRF)

- Consiste na aplicação de uma mistura asfáltica de consistência fluída, resultante da associação de agregados miúdos, material de enchimento (fíler), água e emulsão asfáltica modificada por polímeros do tipo SBS, sobre a superfície de revestimentos existentes desgastados ou oxidados. Sendo uma mistura densamente graduada e de consistência fluída, o MRF dentro de certos limites, tem condições de penetrar nos poros superficiais e nas fissuras do revestimento asfáltico existente, promovendo a impermeabilização da superfície existente e aumentar a coesão da camada de rolamento.

- A espessura de aplicação do MRF está diretamente associada ao tráfego e as condições superficiais do revestimento existente. Para os serviços de conservação especial a aplicação de duas camadas de MRF estão indicadas na Matriz de Soluções;

- Antes da aplicação da camada de MRF com emulsão asfáltica modificada por polímeros do tipo SBS deverão ser efetuados todos os reparos das áreas e pontos danificados ou com problemas estruturais (reparos superficiais e profundos, correção de bordas. etc.);

b) Reperfilagem em Concreto Asfáltico

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Em muitas situações, as selagens efetuadas com a aplicação de MRF não são suficientes para corrigir certas deficiências superficiais, como por exemplo: os afundamentos e desgastes mais severos.

Nestes casos, uma fina camada de revestimento betuminoso na espessura de 2,0 cm deve ser executada, e tal serviço é denominado de reperfilagem.

Recomenda-se a aplicação de uma camada de MRF , sobre a superfície reperfilada, na espessura de 6,0 mm, com o objetivo de proporcionar condições ideais de segurança através da aderência pneu/pavimento (macro textura).

Os serviços de reperfilagem consistem:

- Antes da aplicação da camada de reperfilagem deverão efetuados todos os reparos das áreas e pontos danificados ou com problemas estruturais (reparos superficiais e profundos, correção de bordas. etc);

- Imprimar a superfície da área a ser reperfilada com emulsão asfáltica, preferencialmente modificada por polímero;

- Aplicar sobre a superfície imprimada uma camada de revestimento asfáltico (CA) na espessura de 2,0 cm;

- Recomenda-se a aplicação de uma camada de MRF, sobre a superfície reperfilada (maior aderência).

c) Recapeamento Esbelto em Concreto Asfáltico (CA)

A preparação do pavimento é extremamente importante para o sucesso de qualquer recapeamento. Uma vez que a nova camada é delgada e não se destina a promover acréscimos estruturais, devem ser corrigidos os locais com algum tipo de deficiência.

- Antes da aplicação da nova camada asfáltica (recapeamento) deverão ser efetuados todos os reparos das áreas e pontos danificados ou com problemas estruturais (reparos superficiais e profundos, correção de bordas, etc);

- Imprimar a superfície da área a ser recapeada com emulsão asfáltica, preferencialmente modificada por polímero;

- Aplicar sobre a superfície imprimada uma camada de revestimento asfáltico (CA) nas espessuras indicada na Matriz de Soluções de acordo com o VDM da rodovia.

5 CONTROLE TECNOLÓGICO

A durabilidade dos serviços de conservação especial está diretamente associada aos cuidados e à boa técnica construtiva empregada, além de um controle de todas as fases dos processos executivos.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Como a maior parte dos serviços de conservação especial propostos na Matriz de Soluções visa o rejuvenescimento e/ou regularização da camada de rolamento para um posterior reforço estrutural em época oportuna, mediante a elaboração de projeto, ressalta-se que alguns cuidados especiais e exigências são necessários para o sucesso dos serviços propostos.

Dentre as principais exigências destaca-se a importância de execução de imprimaduras impermeabilizantes e ligantes com materiais apropriados e dentro da boa técnica que garantam a durabilidade e confiabilidade dos serviços de restauração e rejuvenescimento do pavimento.

São objetivos das imprimaduras:

(vii) Aumento da coesão da parte superficial da base;

(viii) Melhoria das condições de aderência da base ao revestimento e entre as camadas asfálticas;

(ix) Aumento das condições de impermeabilização, dificultando a penetração de água que possa, eventualmente, infiltrar-se pelo revestimento para a estrutura do pavimento.

Imprimadura Impermeabilizante aplicada sobre a superfície das novas camadas de base deverá ser executada obrigatoriamente com asfalto diluído a base de água (CM-IMPRIMA), visando às metas de sustentabilidade (meio ambiente), e a liberação quase que imediata ao tráfego (rodovia em operação);

Imprimadura Ligante a ser aplicada sobre os revestimentos existentes deverão ser executadas obrigatoriamente com emulsão asfáltica modificada por polímeros.

Portanto para o sucesso de qualquer empreendimento há necessidade de um controle tecnológico eficiente e de qualidade, especialmente em se tratando de serviços que envolvem em sua grande parte a aplicação de misturas asfálticas.

Todos os serviços de Conservação Especial propostos na Matriz de Soluções deverão ser executados em conformidade com as Normas Técnicas e Especificações de Serviços do DER/SP.

Os ensaios tecnológicos deverão ser executados nas quantidades e frequência previstas nas Especificações Técnicas (ET-DE-P00) específicas para cada tipo de serviço proposto.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

6 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A metodologia a ser empregada nestes padrões e procedimentos de ¨Conservação Especial¨ quanto à sinalização horizontal é a tradicional pintura rodoviária, constituída pelos processos de aspersão e extrusão.

A sinalização horizontal constitui-se de pintura no pavimento de linhas de bordo (limítrofes da pista de rolamento), de linhas divisórias de fluxos em sentidos opostos, linhas de canalização, nariz zebrado, setas e legendas. Nas interseções também deverão serdemarcadas da mesma forma.

As pinturas previstas dentro desta Metodologia de ¨Conservação Especial¨ estão definidas pelo processo de aspersão (hot-spray) para linhas de eixo contínuas e seccionadas; para linhas de bordo poderão ser utilizadas 2 tipos de tinta, uma acrílica a base de água e a outra plástico a frio estrutura à base de resina metacrílica reativa; e para setas, zebrados e legendas está previsto o processo de extrusão.

Esta sinalização horizontal deverá ser executada, obedecendo as diretrizes estipuladas nas Especificações Técnicas (ET-DE-L00), de acordo os serviços propostos.

7 DISPOSITIVOS AUXILIARES

São elementos aplicados ao pavimento da via, ou junto a ela, como reforço da sinalização convencional. Alertam sobre situações de perigo potencial ou servem de referência para o posicionamento correto dos veículos na pista.

São usados para auxiliar o posicionamento dos veículos na via, especialmente sob condições climáticas adversas como nevoeiros e chuvas intensas, já que seus elementos retrorrefletivos contribuem para melhorar a visibilidade dos alinhamentos da sinalização horizontal nessas condições.

As tachas refletivas devem ser colocadas diretamente na superfície do pavimento, junto às marcas horizontais e dispostas em cadências pré-definidas. A cor da tacha pode ser branca ouamarela, de acordo com a marca viária que complementam. Podem apresentar elementos retrorrefletivos monodirecionais ou bidirecionais nas cores também branca ou amarela.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As Especificações Técnicas aplicáveis nos serviços de Conservação Especial são:

ET-DE-P00/001 – Melhoria e Preparo do subleito
ET-DE-P00/002 – Reforço do subleito
ET-DE-P00/004 – Sub-base ou Base de Solo Cimento
ET-DE-P00/006 – Sub-base ou Base de Solo Brita
ET-DE-P00/007 – Sub-base ou Base de Solo Brita Cimento
ET-DE-P00/008 – Sub-base ou Base de Brita Graduada
ET-DE-P00/011 – Sub-base ou Base de Macadame Seco (Rachão tipo DERSA)
ET-DE-P00/014 – Sub-base ou Base Estabilizada Granulometricamente
ET-DE-P00/019 – Imprimação Betuminosa Impermeabilizante
ET-DE-P00/020 – Imprimação Betuminosa Ligante
ET-DE-P00/022 – Micro revestimento Asfáltico a Frio
ET-DE-P00/023 – Micro revestimento Asfáltico a Quente
ET-DE-P00/027 – Concreto Asfáltico (CA)
ET-DE-P00/035 – Reciclagem de Pavimento “in situ” com Cimento e Brita
ET-DE-P00/036 – Reciclagem de Pavimento “in situ” com Brita
ET-DE-P00/038 – Fresagem de Pavimento Asfáltico
ET-DE-L00/009 – Tachas Refletivas
ET-DE-L00/017 – Sinalização Horizontal c/ Termoplástico Aplicado por Aspersão
ET-DE-L00/018 – Sinalização Horizontal com Termoplástico Extrudado
ET-DE-L00/019 – Sinalização Horizontal com resina Vinílica ou Acrílica
ET-DE-L00/020 – Sinalização Horizontal Acrílica a base de água

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

9 MATRIZ DE SOLUÇÕES – INTERVENÇÃO DE RECONSTRUÇÃO PARCIAL / REPAROS PROFUNDOS

Reparos Profundos

Região de Solos Lateríticos		
VDM	**Base Cimentada (SC / SBTC)**	**Base (SB / SAFL/SLAD)**
	Solução	**Solução**
350 a 700	Base SBTC 17 cm + H(5)	Base SB 17 cm + H(5)
700 a 1200	Base SBTC 18 cm + H(5)	Base SB 18 cm + H(5)
1200 a 1700	Base SBTC 18 cm + H(7,5)	Base SB 18 cm + H(7,5)
1700 a 3500	Base SBTC 20 cm + H(10)	Base SBTC 20 cm + H(10)
> 3500	Base SBTC 20 cm + H(12,5)	Base SBTC 20 cm + H(12,5)
Região de Solos Saprolíticos		
VDM	**Base Granular (SB); (BGS); (CASCALHO)**	
	Material Coesivo	**Material Não Coesivo**
350 a 700	Base SB 15 cm + H(5)	Base BGS 15 cm + H(5)
700 a 1200	Base SB 20 cm + H(5)	Base BGS 20 cm + H(5)
1200 a 1700	Base SB 20 cm + H(7,5)	Base BGS 20 cm + H(7,5)
1700 a 3500	Base SB 20 cm + H(10)	Base BGS 20 cm + H(10)
> 3500	Base SBTC 20 cm + H(12,5)	Base BGTC 20 cm + H(12,5)

Reconstrução Parcial (Reciclagem)

VDM	**Reciclagem Parcial de Estrutura Existente**	
	Base Existente (CIMENTADA)	**Base Existente (SB; SAFL;BGS; CASCALHO)**
350 a 700	REC (B+CP) 17 cm + H(5)	REC (B) 17 cm + H(5)
700 a 1200	REC (B+CP) 18 cm + H(5)	REC (B) 18 cm + H(5)
1200 a 1700	REC (B+CP) 18 cm + H(7,5)	REC (B) 18 cm + H(7,5)
1700 a 3500	REC (B+CP) 20 cm + H(10)	REC (B+CP) 20 cm + H(10)
> 3500	REC (B+CP) 20 cm + H(12,5)	REC (B+CP) 20 cm + H(12,5)

H (3); (5) ; (7,5); (10); (12,5) = Espessura de CA em cm
B = Brita (material pétreo)
SB = Solo Brita
BGTC = Brita Graduada Tratada com Cimento (4% cimento)
VDM = veículos diários médios (caminhões e ônibus)
CP = Cimento Portland
BGS = Brita Graduada Simples
SBTC = Solo Brita Tratado com Cimento (min. 5% cimento)
SC = Solo Cimento (min. 5% cimento)

REC (B) = Reciclagem parcial (Base + Rev. existente) com adição de 30% de Brita (tráfego leve a médio)

REC (B+CP) = Reciclagem parcial (Base + Rev. existente) com adição de 30% de Brita e 4% de Cimento Portland. (tráfego elevado).

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

10 MATRIZ DE SOLUÇÕES – REJUVENESCIMENTO/REGULARIZAÇÃO

	Sem Deformações Plásticas Significativas				**Com Deformações Plásticas Significativas**
	Regular	**Mau**			**Péssimo**
VDM Comercial	65 < IDS < 160 VSA < 3.5	160 < IDS < 300 VSA > 2.5	160 < IDS < 300 VSA < 2.5	300 < IDS < 530 VSA > 2.5	300 < IDS < 530 VSA < 2.5
350 a 700	RL + MRF	RL + MRF	RL + REP + MRF	RL + REP + MRF	RL + REP + H_3 + MRF
700 a 1200	RL + MRF	RL + REP + MRF	RL + REP + MRF	RL + REP + H_3 + MRF	RL + REP + H3,5+MRF
1200 a 1700	RL + REP + MRF	RL + REP + MRF	RL + H_3 +MRF	RL +H3,5+MRF	RL + REP + H_4 + MRF
1700 a 3500	RL + H3,5	RL + H3,5	RL + H3,5+MRF	RL + H_4 +MRF	RL + REP + H_4 + MRF
> 3500	RL + H_4	RL + H_4 + MRF	RL + REP + H3,5	RL + REP + H_4	RL + REP +H4,5+MRF

H (3); (3,5); (4); (4,5) **=** CA com CAP convencional — espessura da camada em cm
RL = Reparos localizados (superficiais e profundos)
REP = Reperfilagem em CA com espessura de 2,0 cm
MCAF = Microrevestimento Asfáltico a Frio em 2 camadas com polímero

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.