



LEP

Laboratório de Engenharia
de Pavimentação

MANUAL

AVALIAÇÃO, MANUTENÇÃO
E RESTAURAÇÃO DE VIAS
URBÂNAS



John Kennedy Guedes Rodrigues
Organizador

MANUAL

AVALIAÇÃO, MANUTENÇÃO
E RESTAURAÇÃO DE VIAS
URBÂNAS

AUTOR – ORGANIZADOR



Prof. Dr. John Kennedy Guedes Rodrigues

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Departamento de Engenharia Civil – DEC

Av. Aprígio Veloso, 882 – Bodocongó

CEP 58109-970 – Campina Grande/PB – Brasil

COAUTORES

Prof(a). Dra. Ana Maria Gonçalves Duarte

Prof. Dr. Adriano Elísio de Figueiredo Lopes Lucena

Prof(a). Dra. Lêda Chistiane de Figueiredo Lopes Lucena

Prof. Dr. Fabiano Pereira Cavalcante

Prof. Dr. Jonny Dantas Patricio

Prof. Dr. Manoel Leandro Araújo e Farias

Prof. Dr. Paulo Germano Tavares Marinho Filho

MSc. Carlos André da Silva Moraes

MSc. Leonardo Rodrigues Guedes

Mestrando Arthur Nóbrega de Sousa

Mestranda Ana Letícia Feitosa de Macêdo

Graduanda Maria Eduarda Olinto Costa Ferreira

Graduanda Hillary de Oliveira Marinho

Graduando João Pedro Silveira Salustiano

John Kennedy Guedes Rodrigues
Organizador

MANUAL

AVALIAÇÃO, MANUTENÇÃO
E RESTAURAÇÃO DE VIAS
URBANAS



São Leopoldo
2024

© Dos autores – 2024
profkennedy@hotmail.com

Editoração: Oikos

Capa: Maria Eduarda Olinto Costa Ferreira, Hillary de Oliveira Marinho e
João Pedro Silveira Salustiano

Fonte: © 2020-2024 – Freepig Company S.L. All rights reserved®
© 2024 – Todos os direitos reservados, Canva

Revisão: Rui Bender

Arte-final: Jair de Oliveira Carlos

Impressão: Allprint

Editora Oikos Ltda.
Rua Paraná, 240 – B. Scharlau
93120-020 São Leopoldo/RS
Tel.: (51) 3568.2848
contato@oikoseditora.com.br
www.oikoseditora.com.br

M294 Manual – avaliação, manutenção e restauração de vias urbanas. / Organiza-
dor: John Kennedy Guedes Rodrigues. – São Leopoldo: Oikos, 2024.
77 p.; il.; color.; 20 x 28cm.
ISBN 978-65-5974-244-8
1. Pavimentação – Manutenção e reparo. 2. Via urbana – Manuten-
ção e reparo – Manual. 3. Via urbana – Pavimento flexível. 4. Asfalto. I.
Rodrigues, John Kennedy Guedes.

CDU 625.76

Catálogo na Publicação:
Bibliotecária Eliete Mari Doncato Brasil – CRB 10/1184

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

Apresentação	7
--------------	---

SEQUÊNCIA LÓGICA DO MANUAL

Sequência lógica do manual	8
----------------------------	---

DEFEITOS EM SUPERFÍCIE DE PAVIMENTOS EM VIAS URBANAS – DPU

TRINCAS

DPUTFT	Trincas por Fadiga em Trilhas de rodas	9
DPUTB	Trincas em Blocos	11
DPUTJ	Trincas couro de Jacaré	13
DPUTC	Trincas de Canto	15
DPUTL	Trincas Longitudinais	17
DPUTT	Trincas Transversais	19
DPUTR	Trincas de Reflexão	21

REMENDOS DETERIORADOS

DPURTB	Remendo com Trincas em Blocos	23
DPURE	Remendo com Escorregamento da mistura asfáltica	25
DPURL	Remendo formando “Lombada”	27
DPURS	Remendo formando “Sarjeta”	29

PANELAS

DPUPD	Panelas de Deterioração	31
-------	-------------------------	----

DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

DPUART	Afundamento de Trilha de Roda	33
DPUEMA	Envelhecimento da Mistura Asfáltica	35
DPUSA	Soltamento do Agregado da mistura asfáltica	37
DPUSC	Sobreposição de Camadas	39
DPUFAP	Falta de Aderência entre o asfalto e a superfície do Paralelepípedo	41
DPUDPA	Desnível acentuado entre a Pista e o Acostamento	43
DPUFA	Falhas no Acostamento	45
DPURR	Ruptura do revestimento por Raízes de árvores	47
DPURTF	Ruptura do revestimento nas proximidades de Trilhos de Ferrovias	49
DPUER	Escorregamento do Revestimento	51

DEFEITOS DE DRENAGEM

DPUAPV	Afundamento do tampão do Poço de Visita	53
DPUEPV	Elevação do tampão do Poço de Visita	55
DPUDCC	Desnível de Caixa Coletora	57
DPUES	Entupimento das Sarjetas	59
DPUFDS	Falta de Drenagem Superficial	61
DPUFED	Falta de Equipamentos Drenagem subterrânea	63

ANEXO

Anexos	67
--------	----

BIBLIOGRAFIA CITADA

Bibliografia citada	77
---------------------	----

APRESENTAÇÃO

As etapas de manutenção e o gerenciamento dos pavimentos urbanos são negligenciados pela grande maioria das administrações públicas, uma vez que as operações corretivas são geralmente emergenciais e, portanto, desprovidas de planos apropriados de avaliação, manutenção e restauração.

A pressão da opinião pública, aliada à ausência de políticas públicas de gerenciamento de pavimentos, induz a tomada de decisões rápidas por parte do poder público, decisões estas geralmente carentes de embasamento técnico adequado para a solução dos problemas a longo prazo. Esta situação é comum em grandes cidades brasileiras, e aparentemente os riscos de decisões tomadas são bem conhecidos, como exemplo erros nas operações de “tapa-buracos”, uma das principais atividades de manutenção nas vias urbanas.

Com relação aos defeitos de pavimentos de vias urbanas, as raízes dos problemas comumente se associam à má execução de remendos e a um sistema de drenagem de má qualidade. Atualmente, a metodologia de avaliação, manutenção e recuperação destas vias é a mesma aplicada nos pavimentos de rodovias; a questão é: para vias urbanas necessita-se de planos detalhados e que sejam subsidiados com um inventário de defeitos específicos, com descrições e conceitos claros, buscando com isso a eficácia da intervenção nos momentos oportunos nestas vias?

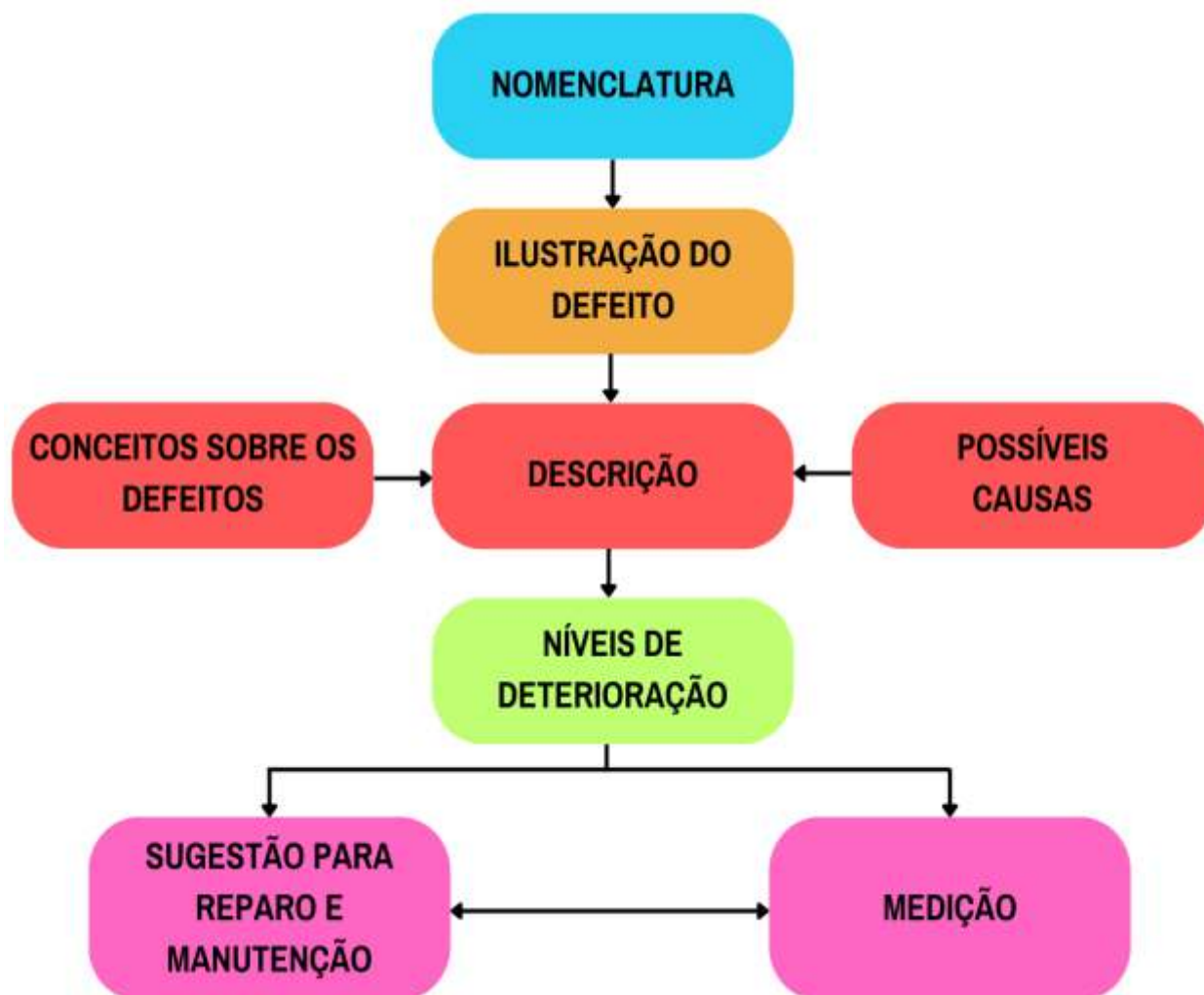
O objetivo deste Manual é dar subsídios em que sejam identificados os tipos de defeitos que afetam os pavimentos flexíveis de vias urbanas com: descrição, causas, níveis de deterioração, medições e sugestões para correções aos engenheiros e aos técnicos de órgãos públicos e privados para as atividades de manutenção, restauração e reconstrução dos pavimentos.

Campina Grande, fevereiro de 2024

John Kennedy Guedes Rodrigues
Professor Titular do Departamento de Engenharia Civil – DEC/UFCG

SEQUÊNCIA LÓGICA DO MANUAL

Neste manual, elaborado para auxiliar a avaliação das condições de superfície de pavimentos de pequenas, médias e grandes cidades, são identificados os tipos de defeitos que afetam os pavimentos flexíveis com: descrição, causas, níveis de severidade, medições e sugestões para correções.



TRINCAS

DPUTFT – Trincas por Fadiga em Trilhas de rodas

Descrição: Conjunto de trincas interligadas, compostas de pequenos blocos com orientações variadas, com ângulos agudos e muitos lados.

Possíveis causas: Deformações repetidas provocadas pelas solicitações das cargas do tráfego; existência de camadas instáveis abaixo do revestimento; espessura insuficiente do revestimento para suportar cargas solicitantes; contração da capa asfáltica em função da variação negativa da temperatura e do aumento da rigidez do revestimento; oxidação prematura do Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP) devido ao alto aquecimento na fase de mistura.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de pequenas trincas com abertura de até 1 mm, sem erosão nas bordas; podem estar conectadas ou não, paralelas ao eixo da pista. Inicialmente pode haver uma única trinca na trilha de roda.

Médio: Ocorrência de pequenos blocos formados pelas trincas com ou sem erosão nas bordas.

Alto: Ocorrência de trincas com grandes erosões nas bordas; alguns blocos podem estar soltos e se movimentam com o tráfego em alguns casos pode haver o bombeamento de finos para a superfície do revestimento.

Como medir: Medir a área afetada usando um retângulo circunscrito com um lado paralelo ao eixo da pista. Em caso de defeitos com diferentes níveis de deterioração, considerar e classificar a área afetada no nível mais alto.

Sugestões para correção:

- Fresagem e execução de um remendo profundo sobre a área afetada;
- Retirada do material da área afetada e melhoramento das camadas de suporte abaixo do revestimento;
- Execução de um novo revestimento com resistência compatível com as solicitações impostas pelo tráfego.



Figura T1 - Trincas por Fadiga em Trilhas de rodas [Fonte: Rua João Quirino, Campina Grande/PB]

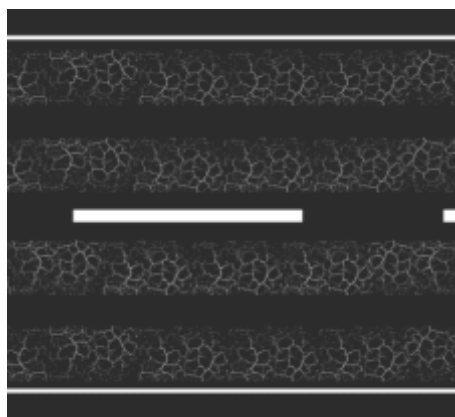


Figura T2 - Vista em planta

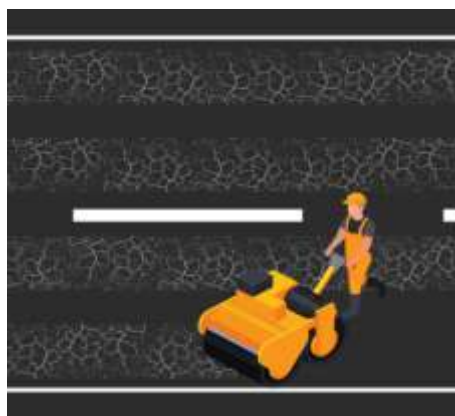


Figura T3 - Fresagem do revestimento na área afetada

Trincas de Fadiga em Trilhas de rodas – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura T4 - Nível de deterioração baixo



Figura T5 - Nível de deterioração médio



Figura T6 - Nível de deterioração alto

TRINCAS

DPUTB – Trincas em Blocos

Descrição: Conjunto de trincas interligadas que formam blocos de aproximadamente 0,1 m² a 10 m² de área. São classificados como Trincas Transversais e Longitudinais interligadas.

Possíveis causas: Contração da capa asfáltica, em função da alternância diária de temperatura; baixa resistência à tração da mistura asfáltica.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrências de pequenas erosões nos bordos das trincas com largura média menor do que 6 mm.

Médio: Ocorrência de trincas com erosão moderada com largura média entre 6mm e 10mm.

Alto: Ocorrência de trincas com alto grau de erosão em seus bordos com largura média > 10 mm.

Como medir: Estimativa da área da superfície afetada.

Sugestões para correção:

- Selagem das trincas com lama asfáltica;
- Fresagem sobre a área afetada e execução de um remendo profundo;
- Execução de um novo revestimento com resistência adequada às solicitações impostas pelo tráfego.



Figura T7 - Trincas em Blocos
[Fonte: São José da Mata, Campina Grande/PB]

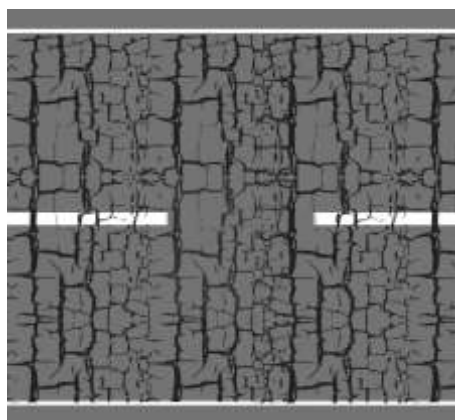


Figura T8 - Vista em planta



Figura T9 - Selagem das trincas com lama asfáltica

Trincas em Blocos – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura T10 - Nível de deterioração baixo



Figura T11 - Nível de deterioração médio

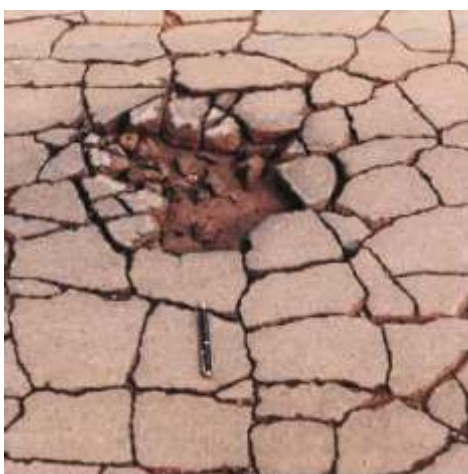


Figura T12 - Nível de deterioração alto

TRINCAS

DPUTJ – Trincas couro de Jacaré

Descrição: Conjunto de trincas transversais e longitudinais interligadas, formando blocos com orientações variadas, com ângulos agudos e lados variados.

Possíveis causas: Contração da capa asfáltica devido à variação de temperatura; material do revestimento apresenta baixa viscosidade; deformações repetidas provocadas pelas cargas de tráfego; instabilidade das camadas inferiores e/ou espessura do revestimento insuficiente.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de trincas longitudinais e transversais capilares com abertura menor ou igual a 1mm.

Médio: Ocorrência de trincas longitudinais e transversais interligadas, formando pequenos blocos de lados variados.

Alto: Ocorrência de trincas longitudinais e transversais interligadas, formando blocos de lados variados e com erosões em seus bordos, podendo apresentar ruptura do revestimento e bombeamento de finos.

Como medir: Estimativa da área afetada por intermédio do retângulo circunscrito com um lado paralelo ao eixo da via.

Sugestões para correção:

- Execução de revestimento sobre a área afetada com mistura asfáltica com resistência adequada às solicitações impostas pelo tráfego;
- Fresagem e execução de um remendo profundo;
- Remoção do material da área afetada e melhoramento das camadas abaixo da superfície.



Figura T13 - Trincas couro de Jacaré [Fonte: Rua Professor Lenier Sucupira Meira de Almeida, Campina Grande/PB]

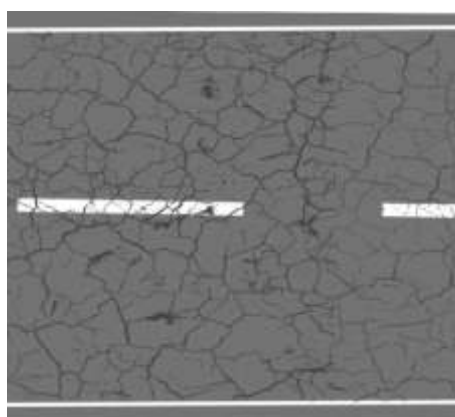


Figura T14 - Vista em planta



Figura T15 - Execução de um remendo profundo

Trincas couro de Jacaré – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura T16 - Nível de deterioração baixo



Figura T17 - Nível de deterioração médio



Figura T18 - Nível de deterioração alto

TRINCAS

DPUTC – Trincas de Canto

Descrição: Consiste em uma trinca situada ao longo de uma faixa de 30 a 60cm do bordo da pista ou na junção onde o pavimento sofreu algum alargamento.

Possíveis causas: Má execução do acostamento ou do alargamento do pavimento; falta de adequado confinamento lateral do acostamento; diferença de rigidez entre os materiais constituintes do alargamento e do pavimento antigo; ação erosiva da água; ruptura plástica das camadas inferiores no local sob as trincas.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de trincas transversais e longitudinais com espessura e comprimento menor do que 6 mm e/ou menor do que 0,5 m, respectivamente.

Médio: Ocorrência de trincas transversais e longitudinais com espessura e comprimento maior do que 6 mm e/ou maior do que 0,5 m, respectivamente, com ocorrência de desagregação moderada.

Alto: Ocorrência de trincas transversais e longitudinais com espessura e comprimento > 10 mm e/ou > 1,0 m, respectivamente, com ocorrência de desagregação em grande intensidade.

Como medir: Estimativa das espessuras e dos comprimentos das trincas transversais e longitudinais. Verificação da ocorrência de desagregações de materiais no interior das trincas.

Sugestões para correção:

- Instalação de equipamentos de drenagem;
- Aplicação de selante;
- Execução de um remendo profundo;
- Execução e regularização de um novo acostamento e revestimento caso haja recalque nos bordos.



Figura T19 - Trincas de Canto (Fonte: Avenida Brasília, Campina Grande/PB)

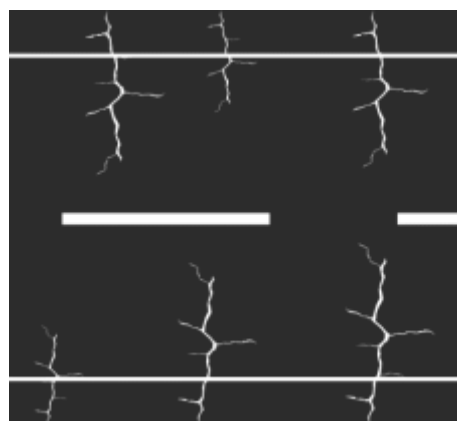


Figura T20 - Vista em planta



Figura T21 - Aplicação de lama asfáltica

Trincas de Canto – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura T22 - Nível de deterioração baixo



Figura T23 - Nível de deterioração médio



Figura T24 - Nível de deterioração alto

TRINCAS

DPUTL – Trincas Longitudinais

Descrição: Trinca única ou um conjunto de trincas no sentido longitudinal ao eixo da rodovia.

Possíveis causas: Ligação inadequada entre as camadas lançadas consecutivamente para formar as faixas de tráfego; recalque das camadas abaixo do revestimento; trincas de reflexão devido ao movimento de placas de concreto de cimento Portland.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de trincas longitudinais com abertura menor do que 10 mm.

Médio: Ocorrência de trincas moderadamente erodidas, com abertura entre 10 e 76 mm, permitindo infiltração de água; há ocorrência de trincas menores de baixa deterioração, próximo às trincas maiores ou na intercessão destas; não ocorre significativo impacto durante o tráfego sobre a região afetada.

Alto: Ocorrência de trincas altamente erodidas e/ou aleatórias de média ou alta severidade, próximo de outras trincas ou na interseção destas, podendo causar impactos e desconfortos aos usuários durante o tráfego sobre a região afetada.

Como medir: São medidas em metro linear. O comprimento e a deterioração de cada trinca devem ser identificados e registrados. Caso o nível de deterioração das trincas seja variável, a extensão de cada porção das trincas de mesmo grau de deterioração deve ser medida e registrada separadamente.

Sugestões para correção:

- Selagem das trincas individualmente;
- Aplicação de selante (emulsão asfáltica) em toda a área afetada;
- Retirada do revestimento e/ou camadas inferiores com a execução de um remendo profundo.



Figura T25 - Trincas Longitudinais [Fonte: Rua Professor Lenier Sucupira Meira de Almeida, Campina Grande/PB]

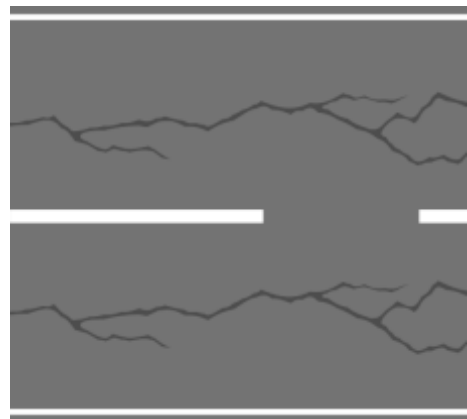


Figura T26 - Vista em planta



Figura T27 - Aplicação de emulsão asfáltica

Trincas Longitudinais – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura T28 - Nível de deterioração baixo



Figura T29 - Nível de deterioração médio



Figura T30 - Nível de deterioração alto

TRINCAS

DPUTT – Trincas Transversais

Descrição: Conjunto de trincas perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento.

Possíveis causas: Contração do revestimento asfáltico devido à variação da temperatura e/ou perda de viscosidade do CAP; trincas de reflexão oriundas do movimento de placas de concreto de cimento Portland.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de trincas longitudinais com abertura menor do que 10 mm.

Médio: Ocorrência de trincas moderadamente erodidas, com abertura entre 10 e 76 mm, permitindo infiltração de água; há ocorrência de trincas menores de baixa deterioração, próximo às trincas maiores ou na intercessão destas; não ocorre significativo impacto durante o tráfego sobre a região afetada.

Alto: Ocorrência de trincas altamente erodidas e/ou aleatórias de média ou alta deterioração, próximo de outras trincas ou na interseção destas, podendo causar impactos e desconfortos aos usuários durante o tráfego sobre a região afetada.

Como medir: São medidas em metro linear. O comprimento e a deterioração de cada trinca devem ser identificados e registrados. Caso o nível de deterioração das trincas seja variável, a extensão de cada porção das trincas, de mesmo grau de deterioração, deve ser medida e registrada separadamente.

Sugestões para correção:

- Selagem das trincas com lama asfáltica;
- Fresagem sobre a área afetada e execução de um novo revestimento;
- Execução de um remendo com remoção do material e melhoramento das camadas abaixo do revestimento.



Figura T31 - Trincas Transversais [Fonte: Av. Floriano Peixoto, Campina Grande/PB]

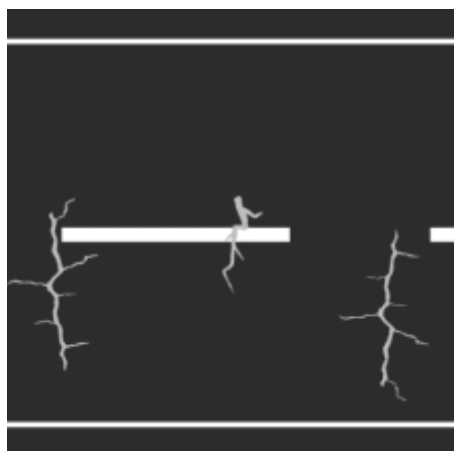


Figura T32 - Vista em planta

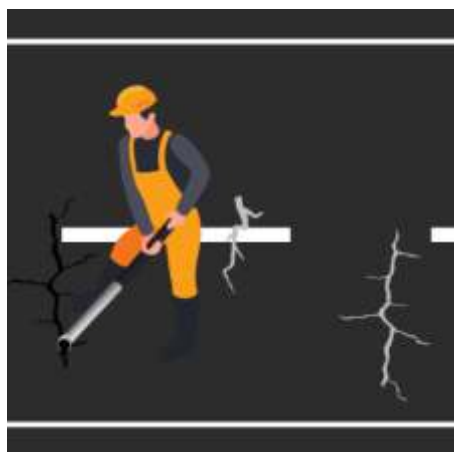


Figura T33 - Selagem das trincas

Trincas Transversais – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura T34 - Nível de deterioração baixo



Figura T35 - Nível de deterioração médio



Figura T36 - Nível de deterioração alto

TRINCAS

DPUTR – Trincas de Reflexão

Descrição: Conjunto de trincas longitudinais e/ou transversais que ocorrem nos revestimentos asfálticos sobre juntas de dilatação e construção de revestimentos constituídos de concreto de cimento Portland.

Possíveis causas: Movimentos nos revestimentos de concreto de cimento Portland.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de trincas longitudinais com abertura menor do que 10 mm.

Médio: Ocorrência de trincas moderadamente erodidas com abertura entre 10 e 76 mm, permitindo infiltração de água; há ocorrência de trincas menores de baixa deterioração, próximo às trincas maiores ou na intercessão destas; não ocorre significativo impacto durante o tráfego sobre a região afetada.

Alto: Ocorrência de trincas altamente erodidas de média ou alta deterioração, próximo de outras trincas ou na interseção destas, podendo ocorrer a infiltração de água e o bombeamento de fino para a superfície do pavimento.

Como medir: São medidas em metro linear. O comprimento e a deterioração de cada trinca devem ser identificados e registrados separadamente. Nos casos em que ocorra o bombeamento de finos deve ser registrada tal informação.

Sugestões para correção:

- Selagem das trincas com mistura asfáltica (emulsão);
- Colocação, sobre a área afetada, de tratamento superficial ou de emulsão asfáltica com areia fina (lama asfáltica).



Figura T37 - Trincas de Reflexão [Fonte: Av. Brasília, Campina Grande/PB]

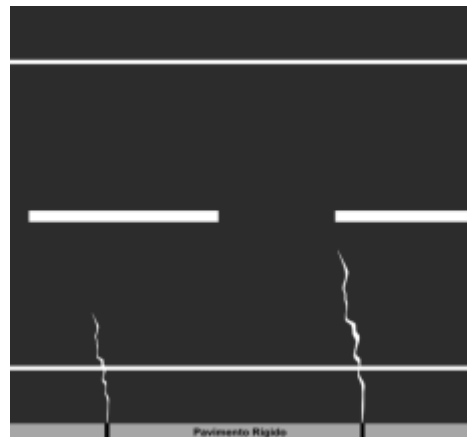


Figura T38 - Vista em planta

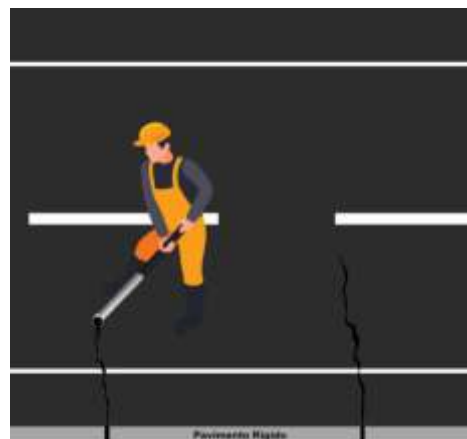


Figura T39 - Colocação de lama asfáltica

Trincas de Reflexão – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura T40 - Nível de deterioração baixo



Figura T41 - Nível de deterioração médio



Figura T42 - Nível de deterioração alto

REMENDOS DETERIORADOS

DPURTB – Remendo com Trincas em Blocos

Descrição: Conjunto de trincas interligadas que formam blocos retangulares de aproximadamente 0,1 m² a 10 m² de área, localizadas na área em que foi executado o remendo.

Possíveis causas: Fadiga prematura do revestimento do remendo, causada pela falta de suporte das camadas inferiores (base e/ou sub-base), pela contração da capa asfáltica em função da variação de temperatura, pela baixa resistência à tração da mistura asfáltica utilizada no remendo.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de trincas não erodidas com largura média de no máximo 6 mm.

Médio: Ocorrência de trincas moderadamente erodidas com largura média maior do que 6 mm.

Alto: Ocorrências de trincas com largura média maior do que 6 mm e altamente erodidas, podendo se soltar durante a passagem de veículos.

Como medir: Estimativa da área afetada e da largura média das trincas. Existindo trincas de diferentes níveis de deterioração, registra-se a área com maior nível.

Sugestões para correção:

- Retirada do revestimento e execução de um remendo com características de resistência melhor;
- Controle de compactação e regularização das camadas inferiores à área afetada;
- Selagem com capa selante, com resistência adequada às solicitações do tráfego.



Figura R43 - Remendo com Trincas em Blocos [Fonte: Distrito de São José da Mata, Campina Grande/PB]

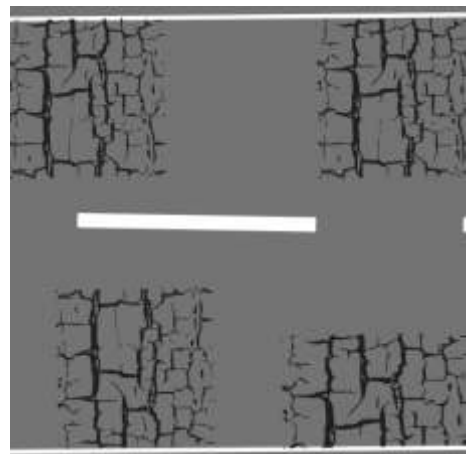


Figura R44 - Vista em planta

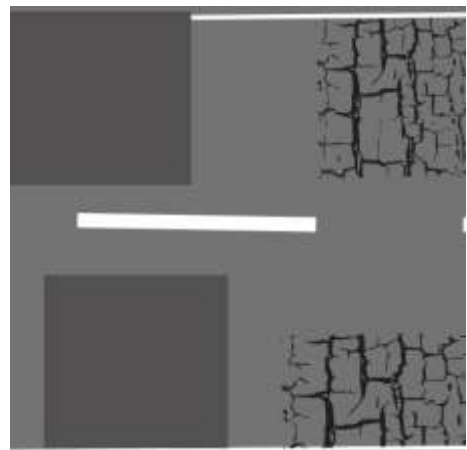


Figura R45 - Retirada do revestimento da área afetada

Remendos com Trincas em Blocos – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura R46 - Nível de deterioração baixo



Figura R47 - Nível de deterioração médio



Figura R48 - Nível de deterioração alto

REMENDOS DETERIORADOS

DPURE – Remendo com Escorregamento da mistura asfáltica

Descrição: Deslocamento lateral do revestimento do remendo.

Possíveis causas: Instabilidade mecânica ao cisalhamento causada por erro de dosagem da mistura asfáltica, agravada pelo aumento da temperatura e excesso de carga.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrências de deslocamentos em área que abrange valores menores do que $0,10\text{ m}^2$.

Médio: Ocorrências de deslocamentos em área que abrange valores entre $0,10\text{ m}^2$ e $0,50\text{ m}^2$.

Alto: Ocorrências de deslocamentos em área que abrange valores maiores do que 1 m^2 .

Como medir: Mede-se a área da superfície afetada por intermédio de um retângulo circunscrito com orientação longitudinal ao eixo da via.

Sugestões para correção:

- Retirada do material do revestimento;
- Dosagem de uma nova mistura asfáltica;
- Execução de um novo remendo.



Figura R49 - Remendos com Escorregamento da mistura asfáltica [Fonte: Rua Republica, Campina Grande/PB]

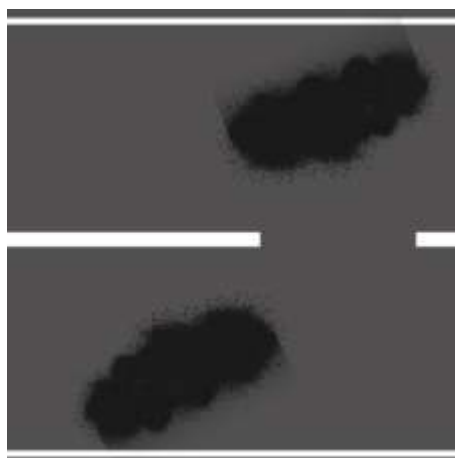


Figura R50 - Vista em planta



Figura R51 - Execução de um novo revestimento na área afetada

Remendos com Escorregamento da mistura alfáltica – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura R52 - Nível de deterioração baixo



Figura R53 - Nível de deterioração médio



Figura R54 - Nível de deterioração alto

REMENDOS DETERIORADOS

DPURL – Remendo formando “Lombada”

Descrição: Elevação do revestimento de remendos em relação à superfície original sobre obras de redes hidráulicas.

Possíveis causas: Excesso de material utilizado na execução do revestimento na área do remendo.

Níveis de deterioração:

Baixo: Elevação média do revestimento entre 1 cm e 3 cm.

Médio: Elevação média do revestimento entre 4 cm e 7 cm. Ocorrência de pequeno desconforto durante o tráfego sobre a área afetada, principalmente para o tráfego de motocicletas.

Alto: Elevação média do revestimento acima de 7 cm. Esta situação apresenta desconforto durante o tráfego sobre a área que contém o remendo, podendo causar acidentes caso os veículos transitem em alta velocidade.

Como medir: Registra-se, em centímetros, a altura máxima da elevação o mais próximo possível entre o nível médio da superfície do pavimento e a altura máxima da superfície do remendo.

Sugestões para correção:

- Retirada do material e correção do nível da superfície do remendo com a superfície do pavimento original;
- Compactação e nivelamento adequado de um novo revestimento sobre a área afetada.



Figura R55 - Remendo formando “Lombada” [Fonte: Rua Padre Anchieta Campina Grande/PB]



Figura R56 - Vista em planta



Figura R57 - Compactação para correção do nível da superfície do remendo

Remendos formando “Lombada” – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura R58 - Nível de deterioração baixo



Figura R59 - Nível de deterioração médio



Figura R60 - Nível de deterioração alto

REMENDOS DETERIORADOS

DPURS – Remendo formando “Sarjeta”

Descrição: Afundamento do revestimento de remendos em relação à superfície original sobre obras de redes hidráulicas.

Possíveis causas: Falta de compactação das camadas inferiores ao revestimento durante a execução do remendo.

Níveis de deterioração:

Baixo: Desnível médio do revestimento entre 1 cm e 3 cm.

Médio: Desnível médio do revestimento entre 4 cm e 7 cm. Ocorrência de pequeno desconforto durante o tráfego sobre a área afetada, principalmente para o tráfego de motocicletas.

Alto: Desnível médio do revestimento acima de 7cm. Esta situação apresenta desconforto durante o tráfego sobre a área que contém o remendo, podendo causar acidentes caso os veículos transitem em alta velocidade.

Como medir: Registra-se, em centímetros, a altura máxima do desnível o mais próximo possível entre o nível da superfície do pavimento e a altura da superfície do remendo.

Sugestões para correção:

- Retirada do material e correção do nível da superfície do remendo com a superfície do pavimento original;
- Compactação adequada ($G > 95\%$) das camadas inferiores ao revestimento;
- Execução de um novo revestimento sobre a área afetada.



Figura R61 - Remendo formando “Sarjeta” [Fonte: Rua Nilo Peçanha Campina Grande/PB]



Figura R62 - Vista em planta



Figura R63 - Compactação para correção do nível da superfície do remendo

Remendos formando “Sarjeta” – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura R64 - Nível de deterioração baixo



Figura R65 - Nível de deterioração médio



Figura R66 - Nível de deterioração alto

PANELAS

DPUPD – Painelas de Deterioração

Descrição: São buracos de tamanhos variados, situados no revestimento do pavimento.

Possíveis causas: Deteriorações no revestimento devido às trincas por fadiga; desagregação localizada na superfície do pavimento; má adesividade entre o revestimento e a camada inferior, como por exemplo sobreposição de camadas de revestimento asfáltico e paralelepípedo ou concreto de cimento Portland e drenagem deficiente.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de painelas com profundidade menor do que 25 mm e área maior ou igual a 0,28 m².

Médio: Ocorrência de painelas com profundidade maior do que 25 mm e área maior do que 0,28 m²; podem apresentar profundidade entre 25 a 50 mm e área menor do que 0,28 m² ou profundidade maior do que 50 mm e área maior do que 0,1 m² de área.

Alto: Ocorrência de painelas com profundidade entre 25 e 50 mm e área maior do que 0,28 m²; podem apresentar mais profundidade maior do que 50 mm e área maior do que 0,10 m² e causar riscos iminentes de acidentes aos usuários de motocicletas.

Como medir: Medem-se a profundidade em milímetros e a área da painela por intermédio do retângulo circunscrito, com um lado paralelo ao eixo da rodovia. Cada nível de deterioração deve ser medido e registrado separadamente.

Sugestões para correção:

- Limpeza do buraco;
- Corte em forma retangular da área afetada;
- Remoção da água existente;
- Preenchimento com pré-misturado a frio;
- Compactação com placa vibratória;
- Regularização do sistema de drenagem.



Figura P67 - Painelas de Deterioração
[Fonte: Av. Assis Chateaubriand, Campina Grande/PB]

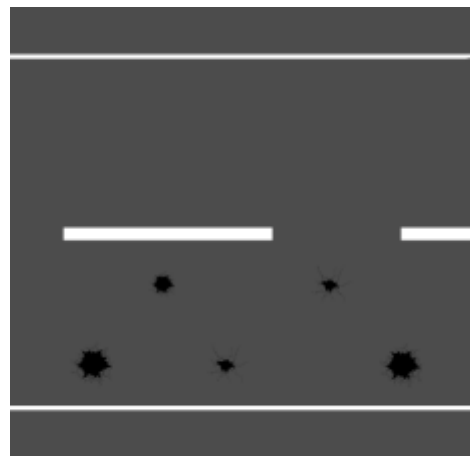


Figura P68 - Vista em planta



Figura P69 - Preenchimento da painela com pré-misturado a frio

Panelas de Deterioração – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura P70 - Nível de deterioração baixo



Figura P71 - Nível de deterioração médio



Figura P72 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

DPUATR – Afundamento de Trilha de Roda

Descrição: Desnível longitudinal da superfície da trilha de rodas, caracterizado por um afundamento do revestimento e/ou das camadas inferiores.

Possíveis causas: Densificação dos materiais do revestimento ou ruptura por cisalhamento; má compactação das camadas inferiores e do revestimento durante a construção; densificação dos materiais das camadas abaixo da superfície do pavimento devido à infiltração de água.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de afundamento com profundidade média compreendida entre 6 mm e 12 mm;

Médio: Ocorrência de afundamento com profundidade média compreendida entre 12 mm e 25 mm;

Alto: Ocorrência de afundamento com profundidade média maior do que 25 mm.

Como medir: Estimativa da profundidade do afundamento em milímetros em intervalos de 15 a 25 m para cada trilha de roda, com 1 a 2 m de extremidade direta.

Sugestões para correção:

- Reconstrução e recompactação das camadas inferiores à superfície afetada;
- Execução de equipamentos de drenagem se necessários;
- Execução de um revestimento com mistura adequada às características de tráfego.



Figura S73 - Afundamento de Trilha de Roda [Fonte: Rua Vigário Calisto, Campina Grande/PB]

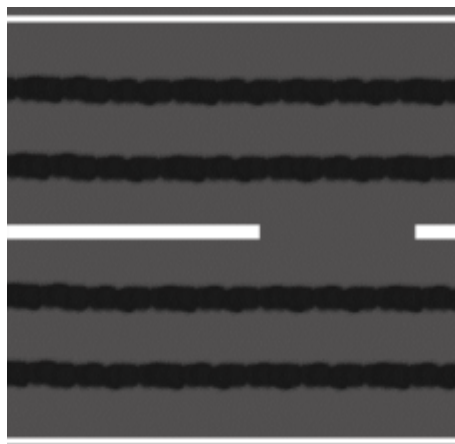


Figura S74 - Vista em planta



Figura S75 - Execução de um novo revestimento

Afundamento de Trilha de Roda – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura S76 - Nível de deterioração baixo



Figura S77 - Nível de deterioração médio



Figura S78 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

DPUEMA – Envelhecimento da Mistura Asfáltica

Descrição: Oxidação do revestimento asfáltico.

Possíveis causas: Perdas das propriedades químicas em seus níveis molecular e intermolecular do CAP devido às variações de temperatura durante a execução do revestimento e ao longo de sua vida útil, bem como ações inerentes ao meio ambiente, tais como a presença excessiva de água.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de perda de ligante do revestimento, sem presença significativa de desprendimento do agregado na superfície.

Médio: Ocorrência de agregados soltos, comprometendo a textura do revestimento, que se encontra moderadamente irregular.

Alto: Ocorrência de agregados soltos, e a textura do revestimento encontra-se severamente irregular e esburacada.

Como medir: Mede-se a área da superfície afetada por intermédio do retângulo a ela circunscrito com um lado paralelo ao eixo longitudinal da via.

Sugestões para correção:

- Fresagem e/ou retirada do revestimento na área afetada;
- Execução de um novo revestimento com o material adequado às características de tráfego;
- Execução de equipamentos de drenagem superficial adequados ao caso, se necessário.



Figura S79 - Envelhecimento da Mistura Asfáltica [Fonte: Av. Almirante Barroso, Campina Grande/PB]

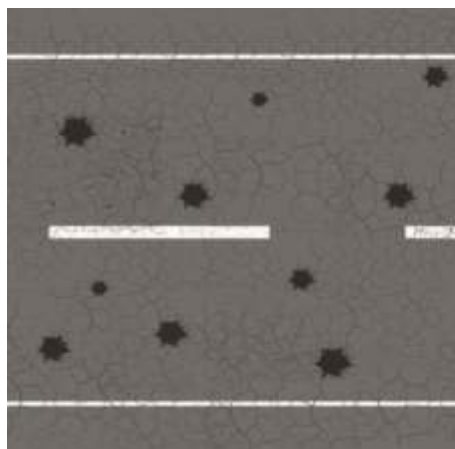


Figura S80 - Vista em planta

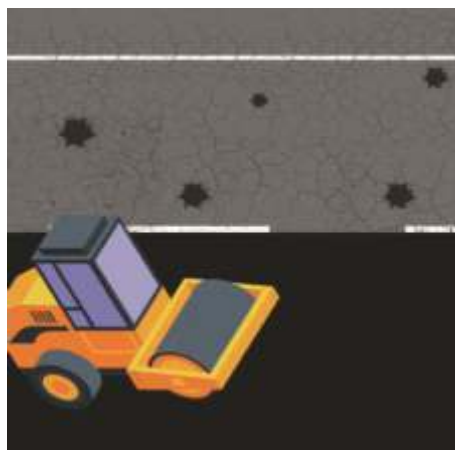


Figura S81 - Execução de novo revestimento com mistura adequada

Envelhecimento da Mistura Asfáltica – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura S82 - Nível de deterioração baixo



Figura S83 - Nível de deterioração médio



Figura S84 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

DPUSA – Soltamento do Agregado da mistura asfáltica

Descrição: Desprendimento dos agregados do revestimento asfáltico.

Possíveis causas: Falta de adesividade entre os agregados e o CAP; teor de CAP insuficiente, oxidação prematura do CAP devido ao aquecimento inadequado durante a mistura na usina; baixa resistência à abrasão dos agregados; execução do revestimento sob condições climáticas não satisfatórias.

Níveis de deterioração:

Baixo: Desprendimento dos agregados com o aumento não significativo da textura do pavimento.

Médio: Desprendimento dos agregados, causando irregularidades na textura do revestimento.

Alto: Os agregados estão soltos, e a textura da superfície do pavimento está severamente irregular e esburacada.

Como medir: Mede-se a área da superfície afetada por intermédio do retângulo a ela circunscrito com um lado paralelo ao eixo da via.

Sugestões para correção:

- Limpeza da superfície e aplicação de ligante asfáltico;
- Retirada do revestimento asfáltico da área afetada;
- Execução de um revestimento asfáltico em obediência à dosagem adequada para as condições de tráfego e de clima da localidade.



Figura S85 - Soltamento do Agregado da mistura asfáltica
[Fonte: Rua Almirante Barroso, Campina Grande/PB]

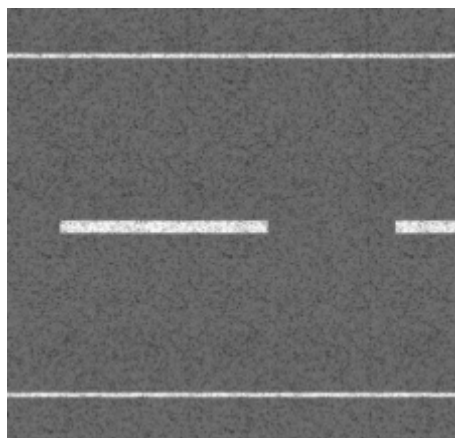


Figura S86 - Vista em planta

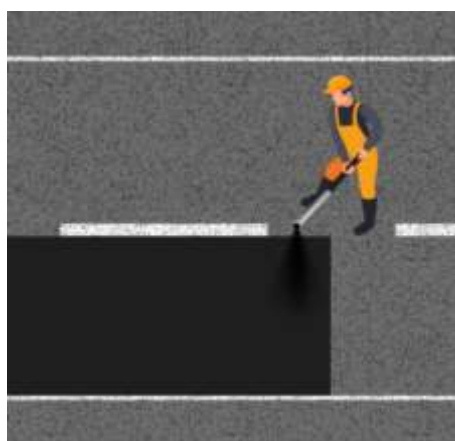


Figura S87 - Aplicação de ligante asfáltico

Soltamento do Agregado da Mistura Asfáltica – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura S88 - Nível de deterioração baixo



Figura S89 - Nível de deterioração médio



Figura S90 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

DPUSC – Sobreposição de Camadas

Descrição: Sobreposição de camadas de revestimento.

Possíveis causas: Não fresagem do revestimento anterior durante a execução de um novo revestimento e inexistência de estudos de nivelamento.

Níveis de deterioração:

Baixo: Desnível entre a superfície do revestimento e equipamentos de drenagem e/ou superfícies de calçadas menores do que 10 cm.

Médio: Desnível entre a superfície do revestimento e equipamentos de drenagem e/ou superfícies de calçadas variando entre 10 cm e 15 cm.

Alto: Desnível entre a superfície do revestimento e equipamentos de drenagem e/ou superfícies de calçadas maiores do que 15 cm.

Como medir: Registro da espessura média, em centímetros, das camadas sobrepostas para cada trecho estudado.

Sugestões para correção:

- Fresagem de arremate para retirada dos revestimentos sobrepostos;
- Nivelamento da superfície do pavimento em relação aos equipamentos de drenagem e superfícies de calçadas;
- Execução de um novo revestimento.



Figura S91 - Sobreposição de Camadas
[Fonte: Anel viário do Alto Branco, Campina Grande/PB]



Figura S92 - Vista em planta



Figura S93 - Fresagem para retirada das camadas sobrepostas

Sobreposição de Camadas – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura S94 - Nível de deterioração baixo



Figura S95 - Nível de deterioração médio



Figura S96 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

DPUFAP – Falta de aderência entre o Asfalto e a superfície do Paralelepípedo

Descrição: Desprendimento do revestimento asfáltico em pontos localizados e/ou generalizados.

Possíveis causas: Falta de aderência entre o revestimento asfáltico e a superfície do paralelepípedo; textura inadequada dos paralelepípedos; não execução de limpeza da superfície dos paralelepípedos e camada de ligação; e propagação de trincas no revestimento asfáltico com infiltração de água.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de desprendimento do revestimento, formando pequenas panelas com área de aproximadamente $0,07 \text{ m}^2$ a $0,10 \text{ m}^2$.

Médio: Ocorrência de desprendimento do revestimento, formando panelas com área de aproximadamente $0,10 \text{ m}^2$ a $0,50 \text{ m}^2$.

Alto: Ocorrência de desprendimento do revestimento, formando panelas com área superior a $0,50 \text{ m}^2$.

Como medir: Estima-se a área formada pela superfície afetada com auxílio do retângulo a ela circunscrito, sendo um dos lados paralelo ao eixo central da via.

Sugestões para correção:

- Retirada do revestimento por fresagem;
- Retirada do revestimento de paralelepípedo;
- Imprimação adequada entre as camadas interligadas;
- Execução de uma nova camada de revestimento.



Figura S97 - Falta de aderência entre o Asfalto e a superfície do Paralelepípedo
[Fonte: Avenida Elpídio de Almeida, Campina Grande/PB]



Figura S98 - Vista em planta



Figura S99 - Imprimação adequada para melhorar a aderência

Falta de aderência entre o Asfalto e a superfície
do Paralelepípedo – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura S100 - Nível de deterioração baixo



Figura S101 - Nível de deterioração médio



Figura S102 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

DPUDPA – Desnível acentuado entre a Pista e o Acostamento

Descrição: Diferença de nível acentuada entre a superfície do revestimento da camada de rolamento e a superfície do acostamento.

Possíveis causas: Sobreposição de camadas sem a retirada do revestimento ou recalque do subleito na região do acostamento.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de um desnível em torno de 1 cm a 5 cm.

Médio: Ocorrência de um desnível em torno de 5 cm a 8 cm.

Alto: Ocorrência de um desnível > 8 cm. Esta situação apresenta grande desconforto aos usuários que trafegam sobre esta área.

Como medir: Mede-se, em centímetros, o desnível entre a superfície da pista de rolamento e a superfície do acostamento.

Sugestões para correção:

– Elevar o nível da superfície do acostamento com a execução de uma nova camada de revestimento.



Figura S103 - Desnível acentuado entre a Pista e o Acostamento [Fonte: Av. Januncio Ferreira, Campina Grande/PB]

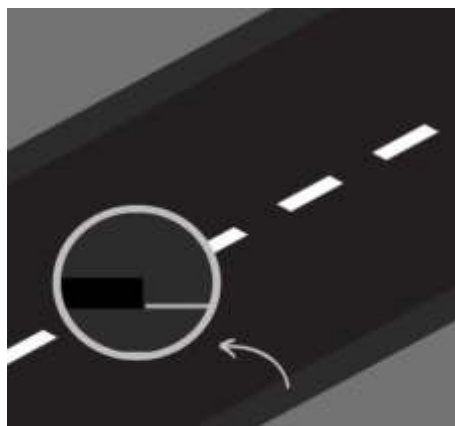


Figura S104 - Vista em planta



Figura S105 - Regularização da superfície de rolamento

Desnível acentuado entre a Pista e o Acostamento – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura S106 - Nível de deterioração baixo



Figura S107 - Nível de deterioração médio



Figura S108 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

DPUFA – Falhas no Acostamento

Descrição: Deterioração do acostamento da via pela presença de irregularidades laterais do revestimento, panelas, trincas, afundamentos, desagregações e despejos de materiais.

Possíveis causas: Má execução dos bordos do revestimento; falta de manutenção preventiva nos acostamentos; deterioração prematura do acostamento; desvios do tráfego sobre o acostamento; e desgaste do material do acostamento.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de pequenas panelas, desagregação e irregularidades nos bordos e poucos materiais depositos no acostamento.

Médio: Ocorrência considerável de desagregação e irregularidades nos bordos com presença de materiais soltos no acostamento.

Alto: Observa-se, neste nível, um grande impacto visual sobre a estrutura do pavimento, presença de panelas, grande desagregação e irregularidades nos bordos da pista e presença de materiais soltos em grande proporção no acostamento.

Como medir: Mede-se a área afetada através do retângulo circunscrito ao longo do acostamento.

Sugestões para correção:

- Regularização dos bordos da pista de rolamento;
- Limpeza do acostamento;
- Execução de uma camada de lama asfáltica de impermeabilização;
- Correção da inclinação da superfície, melhorando o fluxo de água para as sarjetas.



Figura S109 - Falhas no Acostamento
[Fonte: Av. Assis Chateaubriand, Campina Grande/PB]



Figura S110 - Perfil longitudinal



Figura S111 - Limpeza do acostamento

Falhas no Acostamento – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura S112 - Nível de deterioração baixo



Figura S113 - Nível de deterioração médio



Figura S114 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

DPURR – Ruptura do revestimento por Raízes de árvores

Descrição: Ruptura do revestimento com crescimento de raízes de árvores que se encontram nas margens do pavimento.

Possíveis causas: Presença de árvores com sistema radicular fasciculado às margens do pavimento.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de pequenas trincas com espessuras menores do que 6 mm, que se iniciam no local onde se encontram as árvores, afetando, caso exista, o acostamento.

Médio: Ocorrência de trincas com espessura entre 6 e 10 mm e desagregação moderada do revestimento, iniciando a partir do local em que se encontra a árvore.

Alto: Ocorrência de grande desagregação e elevação do revestimento com trincas com espessuras maiores do que 10 mm, que iniciam a partir do local onde se encontram as árvores.

Como medir: Medem-se a abertura e a extensão das trincas que se desenvolvem a partir do local em que se encontra a árvore. Registram-se a denominação comum e o nome científico da árvore.

Sugestões para correção:

- Corte das raízes a partir do local onde se encontra a árvore;
- Execução de um novo revestimento sobre a área afetada;
- Substituição das árvores com raízes fasciculadas por árvores com raízes pivotantes.



Figura S115 - Ruptura do revestimento por Raízes de árvores. [Fonte: Rua Basílio Araújo, Campina Grande/PB]

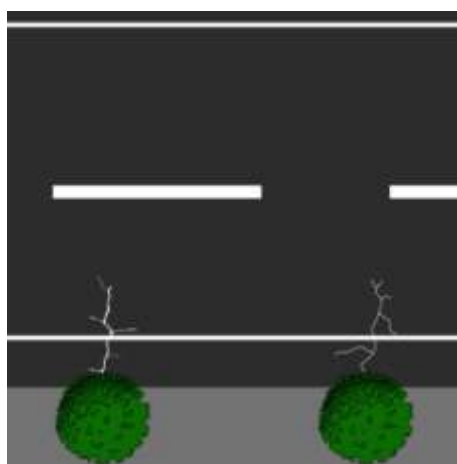


Figura S116 - Vista em planta

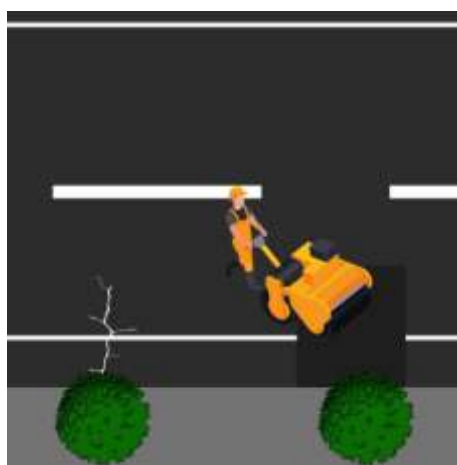


Figura S117 - Corte das raízes

Ruptura do revestimento por Raízes de árvores – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura S118 - Nível de deterioração baixo



Figura S119 - Nível de deterioração médio



Figura S120 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

DPURTF – Ruptura do revestimento nas proximidades de Trilhos de Ferrovias

Descrição: Colapso ou ruptura do revestimento nas proximidades da linha férrea, caracterizado por aberturas de pequenas valas, painelas e/ou soltura do revestimento.

Possíveis causas: Fadiga do revestimento por vibração dos trilhos durante a passagem de trens, associada à má aderência entre os dois materiais (aço e revestimento); falta de drenagem superficial.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de valas com áreas pequenas (menores do que $0,28 \text{ m}^2$; profundidade de 2,5 cm) e/ou fissuras com desagregação na superfície do revestimento próximas aos trilhos considerados de pequenas proporções;

Médio: Ocorrência do desprendimento do revestimento próximo aos trilhos com valas e/ou painelas em proporções que possam gerar desconforto aos usuários (maiores do que $0,28 \text{ m}^2$; profundidade entre 2,5 e 5,0 cm);

Alto: Ocorrência de valas e/ou painelas com a desagregação do revestimento acentuada (maiores do que $0,28 \text{ m}^2$; profundidade de $> 5,0 \text{ cm}$), gerando um grande impacto visual com riscos de acidentes para os usuários da via.

Como medir: Medição em centímetros das áreas e da profundidade das valas e painelas que ocorrem próximo aos trilhos.

Sugestões para correção:

- Execução de dispositivos de drenagem superficial, caso não exista;
- Execução de juntas de construção entre o revestimento e os trilhos (mínimo de 2,5 cm);
- Execução de remendos com pré-misturado a frio.



Figura S121 - Ruptura do revestimento nas proximidades de Trilhos de Ferrovias [Fonte: Av. Assis Chateaubriand, Campina Grande/PB]

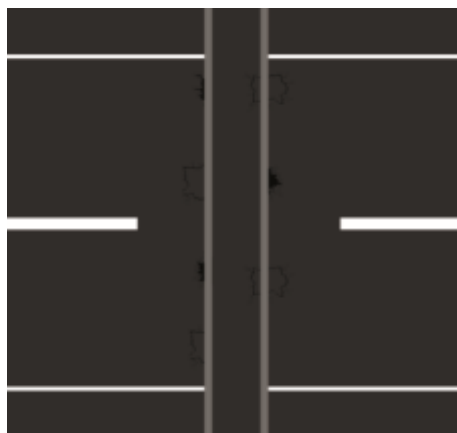


Figura S122 - Vista em planta

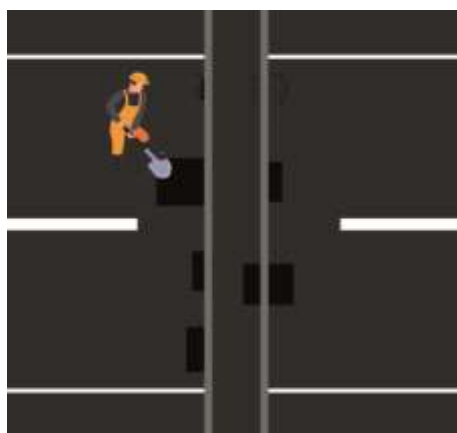


Figura S123 - Execução do remendo com PMF

Ruptura do revestimento nas proximidades de Trilhos de Ferrovias – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura S124 - Nível de deterioração baixo



Figura S125 - Nível de deterioração médio



Figura S126 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

DPUER – Escorregamento do Revestimento

Descrição: Distorção caracterizada pela formação de deslocamentos transversais do revestimento asfáltico. Ocorre em locais de frenagem, aceleração, em curvas e intercessões de vias.

Possíveis causas: Má dosagem experimental da mistura asfáltica; excesso de ligante, umidade excessiva das camadas inferiores e revestimento; fraca ligação entre a base e o revestimento e cura insuficiente das misturas que compõem o revestimento.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de ondulações que abrangem uma área menor do que $0,10 \text{ m}^2$.

Médio: Ocorrência de ondulações que abrangem uma área entre $0,10 \text{ m}^2$ e $0,50 \text{ m}^2$, gerando algum desconforto ao usuário da via, principalmente na passagem de motocicletas.

Alto: Ocorrência de ondulações que causam excessiva vibração no veículo durante o tráfego e abrangem uma área maior do que $0,50 \text{ m}^2$, gerando grande desconforto e risco de acidentes aos usuários da via.

Como medir: Estimativa da área afetada por intermédio do retângulo a ela circunscrito, com um lado paralelo ao eixo da pista.

Sugestões para correção:

- Corte e retirada do revestimento;
- Fresagem a frio e uso de lama asfáltica;
- Execução de um novo revestimento sobre a área afetada.



Figura S127 - Escorregamento do Revestimento [Fonte: Rua Anacleto Eloy Campina Grande/PB]

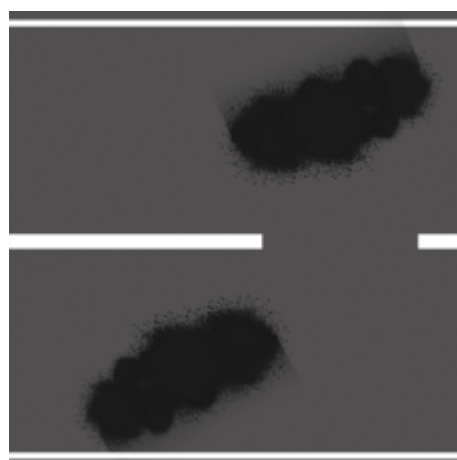


Figura S128 - Vista em planta



Figura S129 - Corte e retirada do revestimento para retirada da área afetada

Escorregamento do Revestimento – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura S130 - Nível de deterioração baixo



Figura S131 - Nível de deterioração médio



Figura S132 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE DRENAGEM

DPUAPV – Afundamento do tampão do Poço de Visita

Descrição: Desnível entre o tampão do poço de visita da rede de esgoto e a superfície do revestimento, caracterizado por um afundamento do equipamento.

Possíveis causas: Execução do revestimento sem acompanhamento topográfico e sobreposição de camadas.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de afundamento menor do que 3 cm de profundidade.

Médio: Ocorrência de afundamento entre 5 cm a 8 cm de profundidade. Esta situação apresenta um pequeno desconforto para usuários de motocicletas.

Alto: Ocorrência de afundamento maior do que 10 cm. Esta situação apresenta grande desconforto aos usuários que trafegam sobre esta área, gerando risco iminente de acidentes aos usuários de motocicletas.

Como medir: Mede-se, em centímetros, a profundidade máxima do afundamento o mais próximo possível do nível da superfície do pavimento ao nível do tampão do poço de visita.

Sugestões para correção:

- Fresagem de arremate para corrigir o nível da superfície com o nível do equipamento de drenagem;
- Elevação da altura da base do tampão do poço de visita.



Figura D133 - Afundamento do tampão do Poço de Visita [Fonte: Rua Martins Junior, Campina Grande/PB]

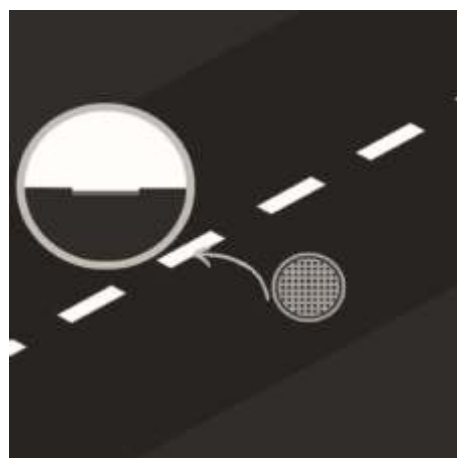


Figura D134 - Vista em planta



Figura D135 - Fresagem ao redor do tampão de ferro

Afundamento do tampão do Poço de Visita – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura D136 - Nível de deterioração baixo



Figura D137 - Nível de deterioração médio



Figura D138 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE DRENAGEM

DPUEPV – Elevação do tampão do Poço de Visita

Descrição: Desnível acentuado entre o tampão do poço de visita e a superfície do revestimento.

Possíveis causas: Execução de revestimento asfáltico ao redor do tampão do poço de visita sem acompanhamento topográfico.

Níveis de deterioração:

Baixo: Diferença de nível entre o tampão e a superfície do revestimento menor do que 3 cm.

Médio: Diferença de nível entre o tampão e a superfície do revestimento entre 4 cm a 6 cm. Esta situação apresenta um pequeno desconforto, principalmente para o tráfego de motocicletas.

Alto: Diferença de nível entre o tampão e a superfície do revestimento maior do que 6 cm. Esta situação apresenta desconforto aos usuários que trafegam sobre esta área, podendo causar acidentes.

Como medir: Mede-se, em centímetros, a altura máxima da elevação o mais próximo possível do nível da superfície do pavimento ao nível do tampão do poço de visita.

Sugestões para correção:

- Fresagem e retirada do material para corrigir o nível da superfície com o nível do equipamento de drenagem;
- Retirada e execução de um novo revestimento sobre a área afetada e nivelamento com acompanhamento topográfico;
- Redução da altura da base do poço de visita.



Figura D139 – Elevação do tampão do Poço de Visita [Fonte: Rua João Quirino, Campina Grande/PB]

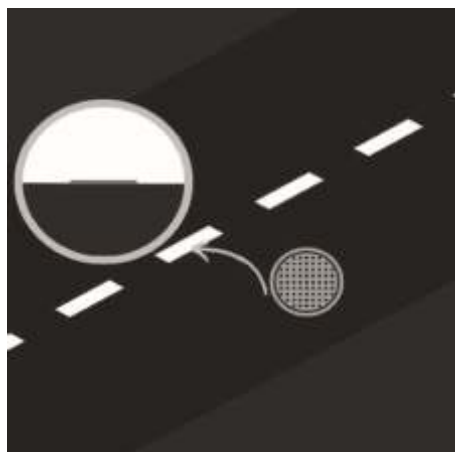


Figura D140 - Vista em planta



Figura D141 - Fresagem ao redor do tampão de ferro

Elevação do tampão do Poço de Visita – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura D142 - Nível de deterioração baixo



Figura D143 - Nível de deterioração médio



Figura D144 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE DRENAGEM

DPUDCC – Desnível da Caixa Coletora

Descrição: Desnível da caixa coletora em relação à superfície do revestimento.

Possíveis causas: Execução do revestimento asfáltico sem acompanhamento topográfico; sobreposição de camadas ou falta de nivelamento da superfície com o equipamento de drenagem.

Níveis de deterioração:

Baixo: Desnível da caixa coletora em relação à superfície do revestimento menor do que 5 cm.

Médio: Desnível da caixa coletora em relação à superfície do revestimento entre 5 cm a 10 cm. Esta situação apresenta desconforto durante o tráfego sobre a área, principalmente para motocicletas.

Alto: Desnível da caixa coletora em relação à superfície do revestimento maior do que 10 cm. Esta situação apresenta grande desconforto aos usuários que trafegam sobre esta área, gerando riscos de acidentes.

Como medir: Mede-se, em centímetros, a altura do desnível mais próximo possível entre o nível da superfície do pavimento e o nível da caixa coletora.

Sugestões para correção:

- Fresagem de arremate ao redor do dispositivo de drenagem, retirada do material e correção do nível da superfície do revestimento com o nível do equipamento de drenagem;
- Aumento da altura da base da caixa coletora.



Figura D145 - Desnível da Caixa Coletora
[Fonte: Avenida Jiló Guedes, Campina Grande/PB]



Figura D146 - Perfil longitudinal e vista em planta em planta



Figura D147 - Fresagem de arremate ao redor da caixa coletora

Desnível da Caixa Coletora – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura D148 - Nível de deterioração baixo



Figura D149 - Nível de deterioração médio



Figura D150 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE DRENAGEM

DPUES – Entupimento das Sarjetas

Descrição: Sarjetas entupidas com plantas, areia e outros materiais, dificultando a passagem da água.

Possíveis causas: Inclinação inadequada da superfície do pavimento, permitindo o acúmulo de material no acostamento; falta de acompanhamento topográfico durante a execução do revestimento; falta de limpeza e consequente acúmulo de lixo nas sarjetas.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência do fluxo de água nas sarjetas regular, com formação de pequenas poças de água no acostamento.

Médio: Ocorrência do fluxo de água nas sarjetas lento, ocasionando o acúmulo de água e de materiais, principalmente após período chuvoso.

Alto: Ocorrência do impedimento do fluxo de água nas sarjetas devido ao grande acúmulo de materiais no acostamento e presença de vegetação, ocasionando o entupimento das sarjetas.

Como medir: Observação do fluxo d'água nas sarjetas.

Sugestões para correção:

- Limpeza do acostamento e das sarjetas;
- Retirada da vegetação nas proximidades da sarjeta;
- Correção da inclinação da pista de rolamento e acostamento.



Figura D151 - Entupimento das Sarjetas
[Fonte: Av. Januncio Ferreira, Campina Grande/PB]

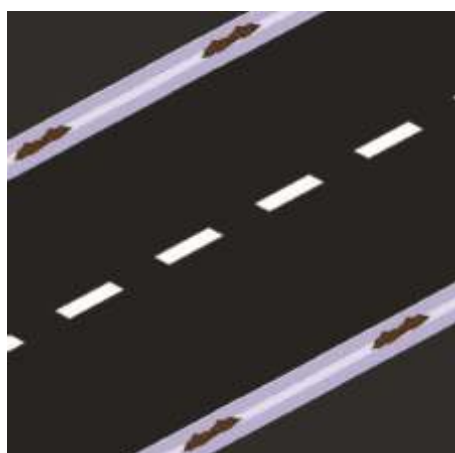


Figura D152 - Vista em planta



Figura D153 - Limpeza das sarjetas

Entupimento das Sarjetas – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura D154 - Nível de deterioração baixo



Figura D155 - Nível de deterioração médio



Figura D156 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE DRENAGEM

DPUFDS – Falta de Drenagem Superficial

Descrição: Ausência de drenagem superficial.

Possíveis causas: Erros na execução do sistema de macrodrenagem superficial.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de pequenas poças de água com trincas de espessura menores do que 6 mm, pequenas panelas de área menor do que 0,28 m² sobre a superfície do pavimento.

Médio: Ocorrência de poças de água com trincas de espessura maiores do que 6 mm, panelas com área compreendida entre 0,28 m² e 0,50 m² e acúmulo intenso de materiais sobre a superfície do pavimento.

Alto: Ocorrência de grandes poças de água com trincas de espessura maiores de 6 mm, panelas com áreas maiores 0,50 m² e presença de materiais na superfície em grande proporção.

Como medir: Medem-se a abertura das trincas em milímetros e a área das panelas existentes na superfície, observando também o acúmulo de água, materiais e os danos causados à superfície do pavimento pela infiltração de água.

Sugestões para correção:

- Levantamento plani-altimétrico da bacia de contribuição para seção;
- Cálculo da vazão da seção afetada;
- Dimensionamento e execução de equipamentos de drenagem superficial e subterrânea;
- Correção da inclinação da pista de rolamento e execução de sarjetas;
- Desentupimento dos equipamentos de drenagem, caso existam, e execução de uma nova camada de revestimento.



Figura D157 - Falta de Drenagem Superficial [Fonte: Rua Elpídio de Almeida, Campina Grande/PB]

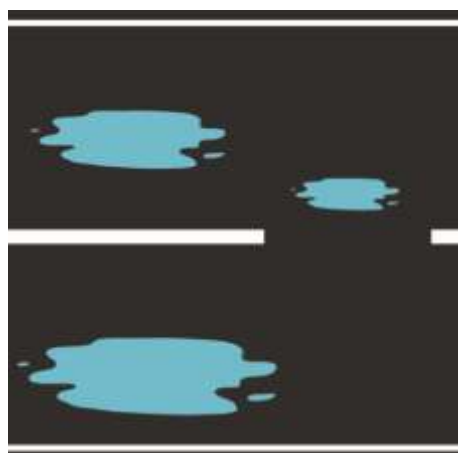


Figura D158 - Vista em planta

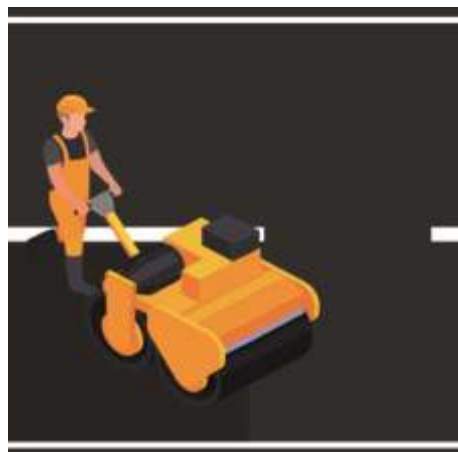


Figura D159 - Retirada e execução de uma nova camada de revestimento

Falta de Drenagem Superficial – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura D160 - Nível de deterioração baixo



Figura D161 - Nível de deterioração médio



Figura D162 - Nível de deterioração alto

DEFEITOS DE DRENAGEM

DPUFED – Falta de Equipamentos Drenagem subterrânea

Descrição: Ausência de equipamentos drenagem subterrânea nas proximidades do pavimento.

Possíveis causas: Execução do pavimento com ausência de equipamentos de drenagem.

Níveis de deterioração:

Baixo: Ocorrência de pequenas poças de água com trincas de espessura menores que 6 mm, pequenas panelas de área menor do que $0,28 \text{ m}^2$ sobre a superfície do pavimento.

Médio: Ocorrência de poças de água com trincas de espessura maiores do que 6 mm, panelas com área compreendida entre $0,28 \text{ m}^2$ e $0,50 \text{ m}^2$ e acúmulo intenso de materiais sobre a superfície do pavimento.

Alto: Ocorrência de grandes poças de água com trincas de espessura maiores de 6 mm, panelas com área maiores de $0,50 \text{ m}^2$ e presença de materiais na superfície em grande proporção.

Como medir: Medem-se a abertura das trincas em milímetros e a área das panelas existentes na superfície, observando também o acúmulo de água, materiais e os danos causados à superfície do pavimento pela infiltração de água.

Sugestões para correção:

- Levantamento plani-altimétrico da bacia de contribuição para seção;
- Cálculo da vazão da seção afetada;
- Dimensionamento e execução de equipamentos de drenagem subterrânea;
- Correção da inclinação da pista de rolamento e execução de sarjetas;
- Execução de uma nova camada de revestimento, caso o pavimento esteja comprometido.



Figura D163 - Falta de Equipamentos Drenagem subterrânea [Fonte: Rua Elpidio de Almeida, Campina Grande/PB]

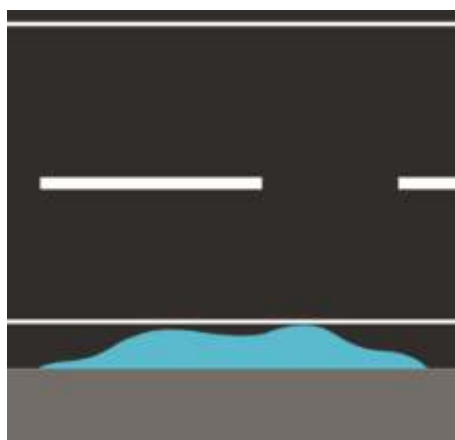


Figura D164 - Vista em planta

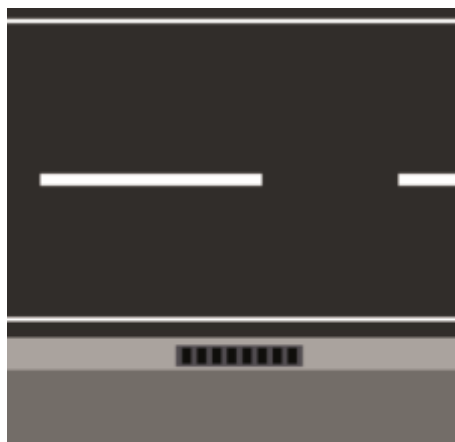


Figura D165 - Execução de equipamentos de drenagem

Falta de Equipamentos Drenagem subterrânea – Ilustrações nos níveis de deterioração



Figura D166 - Nível de deterioração baixo



Figura D167 - Nível de deterioração médio



Figura D168 - Nível de deterioração alto



ANEXO

MANUAL

AVALIAÇÃO, MANUTENÇÃO
E RESTAURAÇÃO DE VIAS
URBÂNAS

MATERIAIS UTILIZADOS NA MANUTENÇÃO E RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS

Os materiais utilizados para a conservação de pavimentos com revestimento asfáltico podem ser classificados como: agregado graúdo, agregado miúdo, cimento asfáltico de petróleo, emulsões asfálticas, fíler, pré-misturado a frio (PMF), capa selante e lama asfáltica.

Agregado graúdo

O agregado graúdo a ser utilizado para a conservação de pavimentos com revestimento asfáltico deverá ser do tipo granítico, segundo sugestões contidas na norma DNIT 413/2021 - ME.

Agregado miúdo

O agregado miúdo a ser utilizado para a conservação de pavimentos com revestimento asfáltico deverá ser areia do tipo quartzosa, segundo sugestões contidas na norma DNIT 411/2021 - ME.

Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP)

O CAP a ser utilizado para a conservação de pavimentos com revestimento asfáltico deverá ser do tipo 50/70, cujas especificações estão de acordo com o DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e a ANP (Agência Nacional de Petróleo), os quais definem parâmetros de aceitação e classificação. A Tabela 1 apresenta dados característicos do CAP.

Tabela 1 - Características do Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP)

ENSAIOS	VALOR
Penetração	50 mm a 70 mm
Ponto de Fulgor mín	235 °C
Densidade	1,02 g/cm ³
Viscosidade Rotacional a 135°C SP 21 20 rpm, cP	≥274
Viscosidade Rotacional a 150°C SP 21 20 rpm, cP	≥112
Viscosidade Rotacional a 177°C SP 21 20 rpm, cP	≥57

Emulsões asfálticas

A emulsão pode ser definida como a dispersão de pequenas partículas de um líquido num outro líquido de característica diferente. Assim, a emulsão pode ser formada por dois líquidos não miscíveis, em que geralmente a fase contínua é a água. Por exemplo, a mistura de azeite e água; a fase azeite não se dissolve na água. No entanto, agitando-se os dois líquidos, é possível que uma das fases se disperse na outra, formando partículas que parecem estar “boiando” na outra fase. Essa mistura não é estável e, passando um curto período de tempo, ocorre a separação das fases, juntando-se as partículas de azeite numa massa uniforme e separada da água.

As emulsões asfálticas são misturas de cimento asfáltico, dispersos na fase água, produzidas normalmente através de um processo mecânico em equipamentos de alta capacidade de cisalhamento denominados moinhos coloidais.

Utiliza-se a ordem de 33 a 42% de água com cimento asfáltico e agentes emulsificantes para que a mistura possa ter estabilidade ao bombeamento, transporte e armazenamento em temperatura ambiente.

O tamanho dos glóbulos de asfalto disperso na água varia entre 0,001 a 0,020 mm de diâmetro. A aparência varia de um líquido de baixa consistência (ex.: leite) até a consistência cremosa (ex.: mel), sendo que a coloração da emulsão é marrom.

As emulsões são classificadas em função do tempo necessário para que ocorra a separação da fase aquosa da fase asfalto (ruptura), do teor de asfalto contido nas mesmas e da carga iônica.

O processo de ruptura ocorre quando a emulsão entra em contato com o agregado. A velocidade em que ocorre esta separação depende do tipo de emulsão, reatividade

de/superfície específica dos agregados, teor de umidade dos mesmos e da temperatura dos materiais e ambiente (DA ABEDA, 2010).

Filler

O *filler* utilizado para a conservação de pavimentos com revestimento asfáltico deverá ser um material mineral inerte em relação aos demais componentes da mistura, não plástico, do qual passam pelo menos 65% na peneira de 0,075 mm de abertura de malha, devendo ser homogêneo, seco e livre de grumos provenientes de agregações de partículas finas (DNIT-EM 367/97).

O *filler* deve ser totalmente destorroado com o uso do almofariz. Após isso, o material deve passar pelo menos na peneira nº 200 para posterior pesagem.

O percentual de *filler* na mistura asfáltica em relação ao volume total de mistura deve ficar entre 1 e 4% (DNIT, 1997); segundo o programa SHRP, este percentual varia entre 0,2 a 1,2%.

Pré-Misturado a Frio (PMF)

O PMF consiste numa mistura em equipamento apropriado de agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento (*filler*) e emulsão asfáltica catiônica convencional; ou modificada por polímeros (ruptura média ou lenta), espalhada e compactada a frio. Com elevada capacidade de suporte o PMF é menos agressivo ao meio ambiente.

A utilização do PMF vem sendo cada vez mais difundida no meio técnico como solução alternativa na execução de bases e revestimentos asfálticos.

As emulsões de ruptura média são responsáveis pela produção das misturas de PMF do tipo abertas, que, de acordo com as normas brasileiras, têm como maior agregado a brita de 1" ou ¾", ou seja, agregado graúdo com diâmetro máximo de 25,4 ou 19 mm, respectivamente (DA ABEDA, 2010).

Esse tipo de mistura asfáltica pode ser aplicado como camada de revestimento ou como camada intermediária. Para o uso em camada de rolamento apresenta a vantagem de elevada rugosidade, o que permite uma excelente aderência pneu/pavimento, aumentando a resistência à derrapagem.

Como camada intermediária ou de transição pode servir de ligação, compatibilizando o módulo de resiliência ou a resistência estrutural da camada de rolamento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com a camada granular subjacente de menor módulo de resiliência.

Devido à facilidade de produção, estocagem, transporte, aplicação e manuseio no campo, o uso do PMF torna-se uma grande solução para vias de tráfego médio e leve. O PMF aberto pode ser armazenado por períodos maiores do que o PMF denso (em geral até 30 dias, desde que devidamente estocado em pilhas e protegido com lonas impermeáveis).

Recomenda-se a estocagem do PMF denso por sete dias no máximo. Em caso de chuva, a execução da camada só poderá ser iniciada após a completa secagem da base.

Os trabalhos só devem ser conduzidos quando as condições climáticas forem apropriadas, isto é, com temperatura ambiente acima de 10°C e tempo estável, sem chuva.

Capa selante

O ligante geralmente empregado é a emulsão asfáltica, que pode ser aplicada em taxas reduzidas, diluídas com água. A capa selante é executada com cobertura por agregado miúdo (areia, pedrisco ou pó de pedra).

Os tipos mais comuns de capas selante são:

- ⇒ Selo asfáltico impermeabilizante (“fog seal”): leve aplicação de emulsão asfáltica de cura lenta, diluída em água e sem agregado mineral;
- ⇒ Tratamentos superficiais (“chip seals”): camadas formadas por aplicação de ligante e agregados, em que a dimensão máxima do agregado de cada camada sucessiva é geralmente a metade da dimensão máxima do agregado da camada subjacente;
- ⇒ Lama asfáltica (“slurry seal”): mistura homogênea de emulsão asfáltica de ruptura lenta, agregados miúdos bem graduados (passando totalmente na peneira de 4,8 mm e com 5 a 15%, passando na peneira de 0,075 mm) e material de preenchimento mineral (“filer”, de preferência cimento Portland ou cal, passando 100% na peneira de 2,0 mm e de 65 a 100% na peneira de 0,075 mm) com adição de água para produzir consistência fluida.

Na conservação de revestimentos asfálticos moderadamente fissurados, é comum usar a seguinte dosagem aproximada:

RR – 1C, pura: 1,0 l/m²

Areia média: 3,5 kg/m²

A emulsão é diluída com 25% de água, aproximadamente, para facilitar a aplicação. A lama asfáltica é a mistura asfáltica resultante da associação, em consistência fluida, de agregados ou mistura de agregados miúdos, material de enchimento (“filler”), água e emulsão asfáltica.

A consistência da lama asfáltica e a graduação dos agregados empregados permitem que a mistura seja aplicada em espessuras bastante delgadas. O serviço tem especial aplicação no rejuvenescimento de revestimentos porosos e/ou fissurados.

Os materiais utilizados são:

- ⇒ Agregados: areia, pedrisco ou pó de pedra (na faixa granulométrica especificada);
- ⇒ Material de enchimento: cimento Portland, cal hidratada ou pó de calcário;
- ⇒ Material betuminoso: emulsões catiônicas (RL-1C) ou emulsões para lama asfáltica (LA-1C, LA-2C ou LA-E);
- ⇒ Água.

Materiais alternativos

Tem sido estudada a aplicação de resíduos produzidos em diversos tipos de indústrias para uso como material na construção civil e, em especial, na pavimentação. Além da preocupação com a execução de pavimentos de baixo custo com desempenho satisfatório, procura-se amenizar danos ambientais que ocorrem com a estocagem desses materiais.

Gradativamente, tem se aumentado o uso de resíduos como *filler* em revestimentos asfálticos. Pneu moído e vidro são dois dos mais conhecidos resíduos que foram com algum sucesso incorporados em revestimentos asfálticos. Em alguns casos, resíduos podem ser usados para incrementar certas características desejáveis no concreto asfáltico; em outros casos, basta que o problema ambiental de despejo de resíduos seja resolvido, não importando que haja ganho de propriedades no CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente). Entretanto, espera-se que não ocorra perda de propriedades pela necessidade de dar uma destinação final a um resíduo.

Como exemplo da utilização de resíduos em revestimentos asfálticos tem-se a pesquisa desenvolvida por Lucena (2008), com o apoio do PRH-25/ANP, que testou a incorporação de resíduos oleosos (cascalhos de perfuração) em revestimentos asfálticos, atuando como agregado miúdo ou *filler*. As evidências da pesquisa, baseadas em ensaios de laboratório (que simulam o comportamento do material no campo) e no monitoramento de um trecho experimental, são de que os resíduos oleosos estudados, obedecendo a limites percentuais, podem ser utilizados em revestimentos asfálticos de estradas. Representam assim, uma alternativa para a redução do grave problema ambiental causado pela disposição inadequada no meio ambiente dos cascalhos de perfuração.

PROCEDIMENTOS DE PREPARAÇÃO

Fresagem

A fresagem é a principal forma de remoção de revestimentos antigos, tanto para reciclagem como regularização da superfície a ser recapeada, por meio de equipamentos conhecidos como fresadores.

Selagem de trincas

A selagem de trincas consiste no enchimento de trincas e fissuras do revestimento com materiais como cimentos asfálticos, asfaltos diluídos, emulsões ou selantes especiais para impedir a penetração de água nas camadas inferiores.

A selagem de trincas em pavimentos flexíveis é uma atividade de conservação rotineira, que é executada pela maioria dos órgãos rodoviários. Em muitos casos, a vida útil dos pavimentos flexíveis pode ser estendida pela selagem adequada das trincas que surgem no pavimento. Isto é realizado por meio de:

- ⇒ Remoção de materiais incompressíveis (pó ou pequenas partículas de agregado) e a prevenção contra futuras infiltrações;
- ⇒ Redução da infiltração de água pela redução ou eliminação das aberturas das trincas. A infiltração da água, além de causar defeitos relacionados com a umidade, também acelera os defeitos relacionados ao carregamento.

A selagem das trincas pode não ser tão eficiente em estruturas de pavimento que possuem bases e/ou subleitos drenantes. Assim como os selantes que têm vida útil muito curta são geralmente considerados ineficientes.

As seguintes orientações são recomendadas pela *Federal Highway Administration* quanto à avaliação da necessidade de selagem de trincas:

- ⇒ Executar a análise quanto ao trincamento para determinar se a selagem de trincas será eficiente. Em geral, somente as trincas transversais, longitudinais e as trincas entre pista e acostamento devem ser seladas;
- ⇒ Não devem ser seladas as trincas mais estreitas do que 4 mm e não erodidas. Estas trincas geralmente não são profundas e não causam ainda a degradação. A aplicação da selagem nestas trincas pouco ou nada resulta;
- ⇒ Devem ser limpas e seladas as trincas com largura entre 4 mm e 20 mm e ainda não erodidas;
- ⇒ Devem ser reparadas com remendos asfálticos superficiais as trincas com abertura maior do que 20 mm ou erodidas.

A correção das trincas em revestimentos de concreto asfáltico por meio de selagem deverá seguir a seguinte sequência de operações:

- ⇒ Instalação de sinalizações por meio de equipamentos e controle de tráfego nos locais adequados;
- ⇒ Limpeza das trincas: esta limpeza é realizada por etapas, iniciando com a varredura da área a ser tratada e prosseguindo com o jateamento a ar comprimido dos espaços abertos das trincas. Quando houver grandes derramamentos de óleo ou outros materiais que possam dissolver a mistura, deve-se ter o cuidado de lavar o local para diminuir a possibilidade de decomposição do ligante;
- ⇒ Reparo das trincas: após a execução da limpeza, é necessário reparar as trincas com largura entre 4 mm e 20 mm, cujas paredes laterais não estejam em boas condições para uma selagem eficiente;
- ⇒ Enchimento das trincas com selante: os cimentos asfálticos, asfaltos diluídos e emulsões são os selantes mais utilizados no Brasil, embora não sejam os mais eficientes. Os asfaltos modificados com polímeros e silicone são reconhecidos internacionalmente como os melhores selantes;
- ⇒ Limpeza do local: após a aplicação do selante segue a limpeza da área, que compreende a remoção de todos os detritos e sobras, que deverão ser recolhidos e lançados em locais convenientes.

Reciclagem

A reciclagem é uma técnica utilizada para renovar misturas asfálticas envelhecidas. Serve também para corrigir outros defeitos, como pequenas corrugações, agregados polidos e exsudação. Não é eficiente para corrigir defeitos como trincas por fadiga ou panelas. O revestimento asfáltico é escarificado, aquecido no local, misturado, lançado e compactado.

As técnicas mais importantes de reciclagem de pavimentos flexíveis são: a reciclagem a quente e a frio.

A reciclagem a quente é um processo em que parte ou toda a estrutura do revestimento é removida e reduzida a dimensões apropriadas para depois ser misturada a quente no próprio local (*in situ*) ou em usina estacionária. Este processo pode incluir a adição de novos agregados, cimento asfáltico e agente rejuvenescedor.

O produto final deve atender as especificações de misturas asfálticas a quente destinadas às camadas de base, “binder” ou de rolamento.

A reciclagem a frio é um processo pelo qual toda a estrutura do pavimento, ou parte dela, é removida e reduzida a dimensões apropriadas para depois ser misturada a frio no

próprio local ou em usina. Poderão ser adicionados materiais betuminosos (emulsões asfálticas), agregados, agentes rejuvenescedores ou estabilizantes químicos. A mistura final poderá ser utilizada em camada de base, que deverá ser revestida com um tratamento superficial ou uma mistura asfáltica antes de ser submetida à ação direta do tráfego.

Entre os benefícios que a reciclagem pode oferecer podem ser citados os seguintes:

- ⇒ Conservação de agregados, de ligantes e de energia;
- ⇒ Preservação do meio ambiente;
- ⇒ Manutenção das condições geométricas existentes.

A seleção da reciclagem entre as diversas alternativas disponíveis para a restauração de um pavimento depende de diversos fatores, entre os quais podem ser citados os seguintes:

- ⇒ Observação dos defeitos do pavimento;
- ⇒ Determinação das prováveis causas dos defeitos, baseada em estudos de laboratório e de campo; informações de projeto e histórico das intervenções de conservação; custos;
- ⇒ Histórico do desempenho do pavimento;
- ⇒ Restrições quanto à geometria da via (horizontal e vertical); fatores ambientais;
- ⇒ Tráfego.

Na seleção do processo de reciclagem deverão ser considerados os seguintes itens:

- ⇒ Capacidade estrutural; qualidade do material; disponibilidade de material novo;
- ⇒ Irregularidade longitudinal;
- ⇒ Resistência à derrapagem (se o material for usado para camada de revestimento);
- ⇒ Localização e extensão do trecho;
- ⇒ Classe da via;
- ⇒ Seção transversal do pavimento;
- ⇒ Condições geométricas;
- ⇒ Tráfego (atual e futuro);
- ⇒ Condições de remanejamento do tráfego; disponibilidade de firmas empreiteiras; características do subleito e da base;
- ⇒ Revisão da literatura (incluindo experiências e desempenho em outros estados ou países); objetivo da reabilitação.

Recapeamento

Construção de uma ou mais camadas asfálticas sobre o pavimento existente, incluindo geralmente uma camada para corrigir o nivelamento do pavimento antigo, seguida de camada com espessura uniforme.

O recapeamento geralmente varia de 2,5 cm a 5,0 cm e deve fornecer uma superfície impermeável, resistente ao escorregamento e à abrasão do tráfego.

O uso do recapeamento deve ser determinado após uma avaliação global dos defeitos de superfície observados e os resultados dos ensaios estruturais.

A preparação do pavimento é extremamente importante para o sucesso de qualquer recapeamento. Com isso devem ser efetuadas algumas medidas prévias, tais como:

- ⇒ Reparos localizados;
- ⇒ Reperfilamento ou reconformação;
- ⇒ Limpeza e pintura de ligação;
- ⇒ Eventuais alargamentos ou melhorias na geometria da rodovia;
- ⇒ Melhoria da drenagem;
- ⇒ Controle das trincas de reflexão.

Remendos

Em qualquer operação de remendo dos buracos ou valas abertas, os dois elementos principais são: a seleção de materiais e os procedimentos de reparo. Podem ser usados os concretos usinados a quente (CBUQ), no caso de reparos permanentes, ou pré-misturados a frio.

O procedimento utilizado para a execução de remendos consiste em:

- ⇒ Remoção da água e resíduos ou instalação de drenagem se o problema for a presença de água;
- ⇒ Corte da área a ser feito o remendo em forma retangular com profundidade variável até atingir material consistente e com 20 a 30 cm além das suas extremidades;
- ⇒ Aplicação de pintura de ligação “imprimação” na base e nas faces verticais da área escavada;
- ⇒ Lançamento da mistura asfáltica adotada sobre a área; compactação com rolo compactador ou placas vibratórias.

Nos casos de cortes no pavimento com profundidade superior a 15 cm, sugere-se a compactação por camadas e por material, o que deve resultar em uma superfície nivelada com o pavimento original.

Reconformação

A reconformação ou reparos localizados consiste na aplicação de uma fina camada de mistura e/ou remendos localizados (em áreas mais irregulares), que não requerem preparos prévios no pavimento.

Reconstrução

Este procedimento torna-se necessário quando o pavimento não é reabilitado a tempo e começa a deteriorar-se rapidamente. No passado, a reconstrução consistia apenas na utilização de novos materiais, mas recentemente tem sido muito utilizada a reciclagem.

Melhoria das características de drenagem e de atrito do revestimento

Alguns tipos de tratamento de superfície são concebidos especificamente para reduzir a hidroplanagem e número de acidentes em pista molhada (camadas drenantes de atrito e capas selantes). Deve-se realizar a cuidadosa seleção dos tipos e granulometrias dos agregados, assim como a melhoria da declividade transversal do pavimento.

Reparo e prevenção do desgaste e da oxidação do pavimento

Pode ser realizado mediante o rejuvenescimento da superfície por meio da incorporação de camadas ou tratamentos asfálticos, que ao recobrir o revestimento antigo previne a sua oxidação.

BIBLIOGRAFIA CITADA

DA ABEDA, COMISSÃO TÉCNICA. *Operação tapa-buracos*, 2010.

DNIT – ME 413/21 – *Pavimentação – Massa específica, densidade relativa e absorção de agregado graúdo para misturas asfálticas – Método de ensaio*, 2021.

DNIT – ME 413/21 – *Pavimentação – Massa específica, densidade relativa e absorção de agregado miúdo para misturas asfálticas – Método de ensaio*, 2021.

DNIT – ME 367/97 – *Pavimentação – Material de enchimento para misturas betuminosas*, 1997.



John Kennedy Guedes Rodrigues. Professor Titular do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), com Pós-Doutorado no Laboratoire Central des Pontes et Chaussées – LCPC (Divisão de Geotecnia, Paris et Nantes, França – 2009/2010), onde atuou como Professor invitê do LCPC, atualmente Université Gustavo Eiffel. Tem Doutorado em Engenharia em Transportes pela Universidade de São Paulo (EESC/USP/1998). Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/1992 – Área de Concentração de Geotecnia) e graduou-se em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/Campus de Campina Grande/1988). Foi Diretor do Centro de Tecnologia e Recursos CTRN/UFCG (2013/2021 – CTRN/UFCG). Foi Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental entre 2005 e 2009 (PPGECA/UFCG) e Coordenador Administrativo do Departamento de Engenharia Civil (2013-2014). Atualmente é Consultor e Membro Efetivo da Associação Técnica Ernesto Luiz de Queiroz Junior (ATECEL), Chefe do Laboratório de Engenharia de Pavimentos (LEP/DEC/UFCG) e Coordenador, em nível de UFCG, da Rede Temática Brasileira da Petrobrás (Asfalto).

Orienta Dissertações e Teses nos Programas de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental e de Engenharia de Processos da UFCG. Coordena Projetos com Termos de Cooperação Científica firmados entre a UFCG/FINEP/IPR/DNIT/PE/DNIT/PB e as empresas PETROBRAS & JBR ENGENHARIA.

Tem experiência na Área de Engenharia Civil, com ênfase em Rodovias, Projeto e Construção, atuando principalmente nos seguintes linhas de pesquisa: Estudos de Solos Tropicais, Gerência de Pavimentos, Infraestrutura de Rodovias e de Aeroportos, Estudo Comportamento Físico e Mecânico de Ligantes e de Misturas Asfálticas, Mecânica de Pavimentos e Aproveitamento de Resíduos Sólidos na pavimentação.

Publicações: 132 artigos (40 artigos em periódicos e 92 artigos em congressos e anais de congressos); dois livros; quatro capítulos de livros; três patentes e registros (uma patente; dois programas de computador registrados); 24 artigos técnicos.

Referências: 377; Índice-H: 10; Índice I10: 10.



Laboratório de Engenharia de Pavimentos – LEP
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Departamento de Engenharia Civil – DEC
Av. Aprígio Veloso, 882 – Bodocongó
CEP: 58109-970 – Campina Grande – PB
www.lepufcg.com.br

