



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES,
PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL

DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA GERAL

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário, Vigário Geral
Rio de Janeiro/RJ – CEP: 21240-000
E-mail: ipr@dnit.gov.br

Agosto/2017

NORMA DNIT 035/2017 - ES

Pavimentação asfáltica – Microrrevestimento asfáltico – Especificação de serviço

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias-IPR

Processo: 50607.001232/2015-19

Origem: Revisão da norma DNIT 035/2005-ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na Reunião de: / /

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

| Palavras-chave: | Total de páginas |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Microrrevestimento asfáltico, emulsão modificada por polímero elastomérico. | 09 |

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na execução de camada de microrrevestimento asfáltico com a utilização de emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico. Neste documento encontram-se definidos os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução e controle da qualidade, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços.

Abstract

This document defines the methods and proceedings to be used in the manufacturing and use of micro cold wearing courses with elastomeric polymer modified emulsion. It also presents the requirements concerning materials, equipments, execution and quality control, as well as the requirements for services acceptance, rejection and measurement.

Sumário

| | |
|-------------------------------|---|
| Prefácio..... | 1 |
| 1 Objetivo..... | 1 |
| 2 Referências normativas..... | 1 |
| 3 Definição..... | 2 |
| 4 Condições gerais..... | 2 |

| | |
|----------------------------------|---|
| 5 Condições específicas..... | 3 |
| 6 Condicionantes ambientais..... | 5 |
| 7 Inspeção..... | 6 |
| 8 Critérios de medição..... | 8 |
| Índice geral..... | 9 |

Prefácio

A presente norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias-IPR/DPP, para servir como documento base na sistemática a ser empregada na execução de microrrevestimento asfáltico com emulsão modificada por polímero elastomérico. Está formatada de acordo com a norma DNIT 001/2009-PRO e cancela e substitui a norma DNIT 035/2005-ES.

1 Objetivo

Fixar a sistemática a ser usada na execução de camada de microrrevestimento asfáltico com a utilização de emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico, com o objetivo de selar, impermeabilizar ou rejuvenescer pavimentos asfálticos.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas

aplicam-se somente as edições citadas; para referências não datadas aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) ASTM E303-93 (2013): Standard test method for measuring frictional properties using the British Pendulum Tester.
- b) ASTM E965-15, Standard test method for measuring pavement macrotexture depth using a volumetric technique west conshohochen, PA, 2015.
- c) DNER-EM 367: Material de enchimento para misturas betuminosas – Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR.
- d) DNER-ME 035: Agregados – Determinação da abrasão “Los Angeles” – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- e) DNER-ME 054: Equivalente de areia - Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- f) DNER-ME 083: Agregados – Análise granulométrica – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- g) DNER-ME 086: Agregado – Determinação do índice de forma – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- h) DNER-ME 089: Agregados - avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- i) DNER-PRO 277: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- j) DNIT 011-PRO: Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- k) DNIT 070-PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- l) DNIT 128–EM: Emulsões asfálticas catiônicas modificadas por polímeros elastoméricos. Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR.
- m) DNIT 130-ME: Determinação da recuperação elástica de materiais asfálticos pelo ductilômetro – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- n) DNIT 156-ME: Emulsão asfáltica – Determinação da carga da partícula. Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- o) DNIT 158-ME: Mistura asfáltica – Determinação da porcentagem de betume em mistura asfáltica utilizando o extrator Soxhlet – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.

- p) ISSA – A 143: Recommended Performance Guideline for Micro-Surfacing.
- q) NBR 6300 – Emulsões asfálticas catiônicas – Determinação da resistência à água (adesividade).
- r) NBR 6568 – Emulsões asfálticas – Determinação do resíduo de destilação.
- s) NBR 14393 – Emulsões asfálticas – Determinação da peneiração.
- t) NBR 14491 – Emulsões asfálticas – Determinação da viscosidade Saybolt Furol.
- u) NBR 14746 – Microrrevestimentos a frio e lama asfáltica – Determinação de perda por abrasão úmida (WTAT).
- v) NBR 14757 – Microrrevestimentos e lamas asfálticas – Determinação da adesividade de misturas.
- w) NBR 14798 – Microrrevestimentos asfálticos – Determinação da coesão e características da cura pelo coesímetro.
- x) NBR 14841 – Misturas asfálticas – Determinação da adesão de areia em microrrevestimentos asfálticos a frio por meio da máquina LWT.
- y) NBR 14896 – Emulsões asfálticas modificadas com polímero – Determinação do resíduo seco por evaporação.
- z) NBR 14949 – Microrrevestimentos asfálticos – Caracterização da fração fina por meio da absorção de azul de metileno.

3 Definição

Para os efeitos desta norma é adotada a definição seguinte:

Microrrevestimento asfáltico consiste na associação de agregados, material de enchimento (*filler*), emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico, água e aditivos, com consistência fluida, uniformemente espalhada sobre uma superfície previamente preparada.

4 Condições gerais

4.1 Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta norma:

- a) Sem o preparo prévio da plataforma de trabalho, caracterizado por sua limpeza e remoção de obstáculos, se necessário;
- b) Sem a aprovação prévia pelo DNIT do projeto de dosagem e da metodologia de trabalho;
- c) Em dias de chuva, nem quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C ou a umidade do ar superior a 80%. Precauções adicionais devem ser tomadas quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou a temperatura do pavimento acima de 60°C.

4.2 Antes da execução dos serviços deve ser implantada a adequada sinalização de obra, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços.

4.3 Todo o carregamento de emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico que chegar à obra deve apresentar certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos nesta norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento e transporte para o canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer, também, indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a fábrica e o canteiro de obra (ver subseção 7.1.1).

4.4 O Microrrevestimento asfáltico pode ser empregado como camada selante, impermeabilizante, regularizadora e rejuvenescedora ou como camada antiderrapante de pavimentos.

5 Condições específicas

5.1 Insumos

Os constituintes do microrrevestimento asfáltico são: agregado miúdo, material enchimento (*filler*), emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico, aditivos e água, os quais devem satisfazer especificações vigentes.

5.1.1 Emulsão asfáltica modificada por polímero elastomérico

Para execução do Microrrevestimento asfáltico deve ser utilizada a emulsão asfáltica modificada por polímero elastomérico, de ruptura controlada, catiônica do tipo

RC1C-E, em conformidade com a norma DNIT 128/2010-EM.

5.1.2 Aditivos

Podem ser empregados aditivos para acelerar ou retardar a ruptura da emulsão na execução do microrrevestimento asfáltico. O tipo, bem como as quantidades, deve ser definido previamente, quando do projeto da mistura.

5.1.3 Água

Deve ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleos e outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica. Deve ser empregada na quantidade necessária para promover consistência adequada.

5.1.4 Agregados

Devem ser provenientes da britagem de rochas. Suas partículas individuais devem ser limpas, resistentes, livres de torrões de argila e substâncias nocivas e apresentar as seguintes características:

- a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 30% (DNER-ME 035/98). Entretanto, podem ser admitidos valores de desgaste maiores, no caso de desempenho satisfatório comprovado em utilização anterior;
- b) durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 089/94);
- c) equivalente de areia igual ou superior a 65% (DNER-ME 054/97);
- d) adsorção no azul de metileno, máximo 10 ml (NBR 14949:2017);
- e) índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086/94).

5.1.5 Material de enchimento (*filler*).

Quando necessário, deve ser constituído por materiais finamente divididos, não plásticos, secos e isentos de grumos, tais como pó de pedra, cimento Portland, cal hidratada do tipo CH-I, pós-calcários, de acordo com a norma DNER-EM 367/97.

NOTA: Pode ser admitida a utilização de fibras de vidro, acrílica, poliéster, polipropileno etc., caso seja definida pelo projeto de dosagem.

5.2 Composição da mistura

A composição granulométrica da mistura de agregados deve satisfazer aos requisitos do Quadro 1, com as respectivas tolerâncias, quando ensaiadas pelo método de ensaio estabelecido pela norma DNER-ME 083/98.

Outras informações gerais sobre o asfalto residual da mistura, taxas de aplicação, espessuras e utilização, também são apresentados no Quadro 1.

A dosagem adequada do microrrevestimento asfáltico deve ser obtida com base nos ensaios recomendados pela ISSA - *International Slurry Surfacing Association*. Um ajuste de dosagem dos componentes do microrrevestimento asfáltico pode ser feito nas condições de campo, antes do início do serviço. Os métodos e condições de dosagem são apresentados no Quadro 2.

Quadro 1 - Composição granulométrica da mistura de agregados (ISSA A-143, 1990)

| Peneira de malha quadrada | | Porcentagem passando, em peso | | | Tolerância da curva de projeto (%) |
|---------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Peneiras | | Faixa I | Faixa II | Faixa III | |
| Nome | Abertura, mm | | | | |
| ½" | 12,5 | - | - | 100 | - |
| 3/8" | 9,5 | 100 | 100 | 85 - 100 | ± 5 |
| nº 4 | 4,75 | 90 - 100 | 70 - 90 | 60 - 87 | ± 5 |
| nº 8 | 2,36 | 65 - 90 | 45 - 70 | 40 - 60 | ± 5 |
| nº 16 | 1,18 | 45 - 70 | 28 - 50 | 28 - 45 | ± 5 |
| nº 30 | 0,60 | 30 - 50 | 19 - 34 | 19 - 34 | ± 5 |
| nº 50 | 0,33 | 18 - 30 | 12 - 25 | 14 - 25 | ± 5 |
| nº 100 | 0,15 | 10 - 21 | 7 - 18 | 8 - 17 | ± 3 |
| nº 200 | 0,075 | 5 - 15 | 5 - 15 | 4 - 8 | ± 2 |
| Asfalto residual | % em peso do agregado | 7,5 - 13,5 | 6,5 - 12,0 | 5,5 - 7,5 | ± 0,2 |
| Filler | % em peso do agregado | 0 - 3 | 0 - 3 | 0 - 3 | - |
| Taxa de aplicação | Kg/m ² | 5 - 11 | 8 - 16 | 15 - 30 | - |
| Espessura (mm) | - | 4 - 15 | 6 - 20 | 12 - 37 | - |
| Utilização | | Rodovias de média intensidade de tráfego e aeroportos. | Rodovias de tráfego pesado, Trilhas de Roda, camada de texturização ou nivelamento. | Rodovias de tráfego pesado, Trilhas de Roda, camada de texturização ou nivelamento. Normalmente executada em duas camadas | - |

NOTA: As tolerâncias constantes do quadro são permitidas desde que os limites da faixa de projeto não sejam ultrapassados.

Quadro 2 - Métodos e Condições de Dosagem

| Método | Resultado |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| NBR 14746 – Perda por abrasão úmida | Perda máxima por 1 hora / 538 g/m ² |
| NBR 14841- Determinação da adesão de areia | máximo 538 g/m ² |
| NBR 14757 - Adesividade | mínimo 90% coberto |
| NBR 14798 Coesão úmida | Mínimo 12 Kg.cm para 30 minutos Mínimo 20 Kg.cm para 60 minutos |

5.3 Equipamentos

5.3.1 Equipamento de limpeza

Para limpeza da superfície utilizam-se vassouras mecânicas, jatos de ar comprimido, ou outros.

5.3.2 Usina Móvel

O microrrevestimento asfáltico com emulsão modificada por polímero elastomérico deve ser executado com equipamento apropriado que apresente as características mínimas seguintes:

- siló para agregado miúdo;
- depósitos separados para água, emulsão asfáltica elastomérica e aditivos;
- depósito para material de enchimento (*filler*), com alimentador automático;
- sistema de circulação e alimentação do ligante asfáltico, interligado por acoplagem direta ou não, com sistema de alimentação do agregado miúdo, de modo a assegurar perfeito controle de traço;
- sistema misturador capaz de processar uma mistura uniforme e de despejar a massa diretamente sobre a pista, em operação contínua, sem processo de segregação;
- chassi - todo o conjunto descrito nos itens anteriores deve ser montado sobre um chassi móvel autopropulsado, ou atrelado a um cavalo mecânico, ou trator de pneus;
- caixa distribuidora - esta peça se apoia diretamente sobre o pavimento atrelada ao chassi. Deve ser montada sobre borracha, ter largura regulável para 3,50m (meia pista) e ser suficientemente pesada para garantir uniformidade de distribuição e bom acabamento.

5.4 Execução

5.4.1 Aplicação

Aplicação do microrrevestimento asfáltico com emulsão modificada por polímero elastomérico deve ser realizada à velocidade uniforme, a mais reduzida possível. Em condições normais, a operação se processa com bastante simplicidade. A maior preocupação requerida consiste em observar a consistência da massa, abrindo ou fechando a alimentação d'água, de modo a obter uma consistência uniforme e manter a caixa distribuidora uniformemente carregada de massa.

5.4.2 Correção de falhas

As possíveis falhas de execução, tais como, escassez ou excesso de massa, irregularidade na emenda de faixas, devem ser corrigidas imediatamente após a execução. A escassez é corrigida com adição de massa e os excessos com a retirada por meio de rodos de madeira ou de borracha. Após estas correções, a superfície áspera deixada deve ser alisada com a passagem suave de qualquer tecido espesso, umedecido com a própria massa, ou com emulsão.

6 Condicionantes ambientais

6.1 Condicionantes ambientais gerais

Devem ser devidamente observados a legislação ambiental vigente e os procedimentos prescritos no instrumental técnico normativo pertinente do DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006 – PRO, e cumprido o estabelecido na documentação vinculada à execução do empreendimento, constituída pelo projeto de engenharia, estudos ambientais e o licenciamento ambiental.

6.2 Condicionantes ambientais específicos

6.2.1 Agregados

Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção, a estocagem e a aplicação de agregados, assim como a operação da usina.

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

- A brita e a areia somente devem ser aceitas após apresentação da licença ambiental da pedreira/areal, cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra;
- Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;
- Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos;
- Construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carregamento para cursos d'água;
- Os silos de estocagem de agregados devem ser dotados de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas (emissões lançadas ao ambiente) durante a operação de carregamento.
- Deve ser exigida a documentação atestando a regularidade das instalações (pedreira/areal/usina), assim como para suas operações, junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

6.2.2 Emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico

Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água.

Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada e em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.

Recuperar a área afetada pelas operações de execução, mediante a remoção da usina e dos depósitos e a limpeza do canteiro de obras.

As operações em usinas misturadoras a frio englobam:

- a) estocagem, dosagem, peneiramento e transporte dos agregados frios;
- b) transporte e estocagem do *filler* (os silos devem ser dotados de sistema de filtragem a seco);
- c) transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e emulsão asfáltica modificada por polímero elastomérico.

NOTA: É responsabilidade do construtor o estabelecimento de práticas de segurança e saúde para a execução das operações com os materiais e equipamentos especificados nesta norma.

AGENTES E FONTES POLUIDORAS

| AGENTE POLUIDOR | FONTES POLUIDORAS |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Emissão de partículas | As fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso. |
| Emissão de gases | Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Aquecimento de emulsão asfáltica: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento Asfáltico: hidrocarbonetos. |
| Emissões Fugitivas | As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, área de peneiramento, pesagem e mistura. |

7 Inspeção

7.1 Controle dos Insumos

Todos os materiais devem ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT, e aceitos de acordo com as especificações em vigor.

7.1.1 Emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico

O controle de qualidade da emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico consta do seguinte:

Para todo carregamento que chegar à obra:

- 01 ensaio de viscosidade Saybolt Furol a 50°C, (NBR 14491:2007);
- 01 ensaio de resíduo (NBR 14896:2012);
- 01 ensaio de peneiramento (NBR 14393:2012);
- 01 ensaio da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME);
- 01 ensaio de recuperação elástica a 25°C, (DNIT 130/2010-ME), no resíduo da emulsão.

7.1.2 Agregados

O controle de qualidade dos agregados consta da realização dos ensaios abaixo, por jornada de 8 horas de trabalho:

- a) 2 ensaios de granulometria do agregado (DNER-ME 083/1998);
- b) 1 ensaio de equivalente de areia (DNER-ME 054/1997).

7.2 Verificação da execução

A verificação da execução deve ser realizada por meio de coleta aleatória de amostras para realização de ensaios e determinações previstas nesta Norma.

7.2.1 Verificação do equipamento

Cada equipamento empregado na aplicação do microrrevestimento asfáltico deve ser calibrado por meio das verificações constantes das alíneas a, b e c a seguir, a serem realizadas antes do início dos serviços, em segmentos experimentais:

- a) Consistência da mistura espalhada;
- b) Atendimento ao projeto da mistura e de acordo com as subseções 7.2.2 e 7.2.3 desta norma;
- c) Taxa de aplicação: A quantidade, espessura e velocidade de aplicação adequadas para proporcionar o acabamento desejado são obtidas através do controle das taxas de aplicação por pesagem de amostras de microrrevestimento asfáltico coletadas em bandejas, ou outro dispositivo com área conhecida.

Se ao final destas três verificações em segmentos experimentais os resultados esperados não forem alcançados, deve-se rever todo o processo de calibração do equipamento.

7.2.2 Verificação da quantidade do ligante asfáltico modificado por polímero elastomérico

A quantidade de ligante asfáltico deve ser determinada através da extração de betume com o aparelho Soxhlet (DNIT 158/2011-ME), provenientes da retirada de amostras aleatórias em cada segmento de aplicação. A percentagem de ligante residual pode variar no máximo $\pm 0,2\%$ da percentagem fixada no projeto.

7.2.3 Verificação da graduação da mistura de agregados

A verificação da graduação da mistura de agregados deve ser realizada por meio da análise granulométrica

da mistura de agregados provenientes do ensaio de extração prescrito na subseção anterior. As tolerâncias em cada peneira são fixadas a partir da faixa de projeto.

7.3 Verificação do Produto

7.3.1 Acabamento da superfície

A superfície acabada é verificada visualmente devendo se apresentar desempenada e com o mesmo aspecto e textura obtida nos segmentos experimentais.

7.3.2 Alinhamentos

Devem ser verificados os alinhamentos do eixo e bordas nas diversas seções correspondentes às estacas da locação e os desvios não devem exceder ± 5 cm.

7.3.3 Condições de segurança

As condições de segurança da camada de microrrevestimento devem ser determinadas por meio de métodos para avaliação da resistência à derrapagem. O microrrevestimento acabado deve apresentar Valor de Resistência a Derrapagem – VDR ≥ 50 , quando medido com o Pêndulo Britânico (ASTM-E 303–2013), e o valor da Altura da Mancha de Areia (HS) pelo método ASTM E965-15 deve ser: $0,3 \text{ mm} \leq \text{HS} \leq 1,2 \text{ mm}$.

7.4 Controle da qualidade

7.4.1 Plano de amostragem

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios e verificações para o controle tecnológico da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem elaborado pelo executante de acordo com os preceitos da norma DNER – PRO 277/97 e previamente aprovado pela Fiscalização do DNIT.

7.4.2 Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado na subseção 7.4.1 devem cumprir as Condições Gerais e Específicas estabelecidas, respectivamente, nas seções 4 e 5 desta Norma e observados os critérios e disposições seguintes:

a) Quando especificado valor(es) mínimo(s) e/ou máximo(s) a ser atingido(s) devem ser verificadas as seguintes condições:

– Condições de conformidade:

$$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo especificado};$$

$$\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo especificado}.$$

– Condições de não conformidade:

$$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo especificado};$$

$$\bar{X} + ks > \text{valor máximo especificado}.$$

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações, de acordo com a Tabela 1 da norma DNER – PRO 277/97.

n - número de determinações (tamanho da amostra).

b) Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos, na frequência previamente definida, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, a qual prescreve que o executante da obra deve estabelecer e manter procedimentos documentados para implementar as ações corretivas e preventivas na execução da obra, com o objetivo de detectar e eliminar as causas das não conformidades.

c) Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta norma.

d) Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções efetuadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta norma; caso contrário deve ser rejeitado.

8 Critérios de Medição

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação ou, na falta desses critérios, de acordo com as disposições a seguir:

a) O microrrevestimento asfáltico a frio deve ser medido na pista, em metros quadrados de área executada, incluídas todas as operações e encargos para a execu-

ção dos serviços, inclusive o armazenamento e transporte de agregados.

b) A quantidade de emulsão efetivamente aplicada deve ser obtida através da média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas.

c) Deve ser medido o transporte da emulsão asfáltica efetivamente aplicada entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.

d) Volumes superiores aos indicados no projeto para os segmentos só devem ser medidos se previamente justificados pela Fiscalização do DNIT e após a competente aprovação e autorização.

_____ /Índice geral

Índice Geral

| | | | | | |
|--------------------------------------------------------|---------------------|---------|------------------------------------------------------------------------|-------|---|
| Abstract | | 1 | lata modificada por polímero elastomérico | | |
| Acabamento da superfície | 7.3.1 | 7 | Equipamento de limpeza | 5.3.1 | 4 |
| Aditivos | 5.1.2 | 3 | Equipamentos | 5.3 | 4 |
| Agregados | 5.1.4, 6.2.1, 7.1.2 | 3, 5, 6 | Execução | 5.4 | 5 |
| Água | 5.1.3 | 3 | Índice geral | | 9 |
| Alinhamentos | 7.3.2 | 7 | Inspeção | 7 | 6 |
| Aplicação | 5.4.1 | 5 | Insumos | 5.1 | 3 |
| Composição da mistura | 5.2 | 4 | Material de enchimento (<i>filler</i>) | 5.1.5 | 3 |
| Condicionantes ambientais | 6 | 5 | Objetivo | 1 | 1 |
| Condicionantes ambientais específicos | 6.2 | 5 | Plano de amostragem | 7.4.1 | 7 |
| Condicionantes ambientais gerais | 6.1 | 5 | Prefácio | | 1 |
| Condições de conformidade e não conformidade | 7.4.2 | 7 | Referências normativas | 2 | 2 |
| Condições de segurança | 7.3.3 | 7 | Resumo | | 1 |
| Condições específicas | 5 | 3 | Sumário | | 1 |
| Condições gerais | 4 | 2 | Usina móvel | 5.3.2 | 4 |
| Controle da qualidade | 7.4 | 7 | Verificação da graduação da mistura de agregados | 7.2.3 | 6 |
| Controle dos Insumos | 7.1 | 6 | Verificação da execução | 7.2 | 6 |
| Correção de falhas | 5.4.2 | 5 | Verificação da quantidade do ligante asfáltico modificado por polímero | 7.2.2 | 6 |
| Critérios de medição | 8 | 8 | Verificação do equipamento | 7.2.1 | 6 |
| Definição | 3 | 2 | Verificação do Produto | 7.3 | 7 |
| Emulsão asfáltica modificada por polímero elastomérico | 5.1.1 | 3 | | | |
| Emulsão asfáltica de ruptura contro- | 6.2.2, 7.1.1 | 5,6 | | | |