



**Departamento de
Estradas de
Rodagem do
Estado do Paraná
DER/PR**

Avenida Iguaçu, 420,
Curitiba, Paraná,
CEP 80230-902
Fone (41) 3304-8000
Fax (41) 3304-8130
www.der.pr.gov.br

DER/PR ES-PA 19/23

**PAVIMENTAÇÃO:
CAPA SELANTE**

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor, em 11/04/2023
Deliberação n.º 111/2023
Esta especificação substitui a DER/PR ES-P 19/17
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: capa selante

15 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de capa selante para impermeabilização e melhoria superficial das condições de rolamento de revestimentos asfálticos porosos e/ou desgastados. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução e controle de qualidade além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. Para a aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR ES-IG 01/23.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Manejo ambiental
- 7 Controle interno de qualidade
- 8 Controle externo de qualidade
- 9 Critérios de aceitação e rejeição
- 10 Critérios de medição
- 11 Critérios de pagamento

0 PREFÁCIO

Esta especificação de serviço estabelece a sistemática empregada na execução, no controle de qualidade, nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a Especificação de Serviço DER/PR ES-P 19/17.

1 OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na seleção de produtos e sua aplicação sobre a superfície de revestimentos asfálticos porosos e/ou desgastados, em obras rodoviárias sob a jurisdição do DER/PR.

2 REFERÊNCIAS

As normas aqui relacionadas contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem-se em material de consulta, obrigatória, para o entendimento desta especificação particular.

As edições indicadas estavam em vigor no momento da elaboração deste documento. Como toda norma está sujeita a revisão ou substituição, recomenda-se àqueles que utilizarem esta especificação particular, que verifiquem a conveniência de usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir:

ABNT NBR 14376/2019	-Determinação do teor do resíduo seco de emulsões asfálticas convencionais ou modificadas
ABNT NBR-14393/2012	-Emulsões asfálticas – Determinação da peneiração
ABNT NBR-14491/2007	-Emulsões asfálticas – Determinação da viscosidade Saybolt Furol
ABNT NBR-14896/2019	-Emulsões asfálticas modificadas com polímero – Determinação do resíduo seco por evaporação
ABNT NBR-14949/2017	-Microrrevestimentos asfálticos – Caracterização da fração fina por meio da absorção de azul de metileno
ABNT NBR-6300/2009	-Emulsões asfálticas catiônicas – Determinação da resistência à água
ABNT-NBR 14329/1999	-Cimento asfáltico de petróleo - Determinação expedita da resistência à água (adesividade) sobre agregados graúdos
ANP	-Emulsões asfálticas para pavimentação – Resolução nº 36/2012
ANP	-Emulsões asfálticas catiônicas modificadas por polímeros elastoméricos – Resolução nº 36/2012
ASTM E- 1926/2008	-Standard Practice for Computing International Roughness Index of Roads from Longitudinal Profile Measurements
ASTM E- 965/2015	-Measuring Pavement Macrotexture Depth Using a Volumetric Technique (Mancha de areia)
ASTM E-303/2013	-Standard test method for: Measuring surface frictional properties using the British pendulum tester
CONTRAN 2022	-Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/PR	-Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR	-Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias

DNER-ME 035/98	-Agregados – determinação da abrasão Los Angeles
DNER-ME 054/94	-Agregados – determinação de equivalente de areia
DNER-ME 059/94	-Emulsões asfálticas – determinação da resistência à água DNER
DNER-ME 079/94	-Agregado – adesividade a ligante betuminoso
DNER-ME 083/98	-Agregados – análise granulométrica
DNER-ME 089/94	-Agregados – avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio
DNIT IPR 700/97	-Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 716/06	-Manual de Pavimentação
DNIT IPR 742/10	-Manual de Implantação Básica de Rodovia
DNIT-ES 035/18	-Pavimentação – Microrrevestimento asfáltico
DNIT 128/2010-ME	-Emulsões asfálticas catiônicas modificadas por polímeros elastoméricos. Especificação de material
DNIT 130/2010-ME	-Asfalto – Determinação da recuperação elástica de materiais asfálticos pelo ductilômetro
DNIT 156/2011-ME	-Emulsão asfáltica – Determinação da carga da partícula
DNIT 412/2019-ME	-Pavimentação – Misturas asfálticas - Análise granulométrica de agregados graúdos e miúdos e misturas de agregados por peneiramento
Lei nº 6.514/77 - CLT – Art. 200-	Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho

3 DEFINIÇÕES

- 3.1 Capa selante com emulsão: é o serviço executado por penetração invertida, envolvendo uma aplicação de emulsão asfáltica e uma aplicação de agregado miúdo. Sua execução tem por finalidade principal o incremento das condições de impermeabilização de revestimentos asfálticos semiabertos e abertos (revestimentos asfálticos recém construídos do tipo PMFA, PMFSD e macadame asfáltico), e também, de revestimentos asfálticos compostos de misturas asfálticas densas, desgastadas superficialmente pela exposição à ação do tráfego e das intempéries.
- 3.2 Capa selante com emulsão polimerizada: é o serviço executado por penetração invertida, envolvendo uma aplicação de emulsão asfáltica polimerizada e uma aplicação de agregado miúdo. Sua execução tem por finalidade principal o incremento das condições de impermeabilização de revestimentos asfálticos, recém construídos, semiabertos e abertos (PMFA, PMFSD e macadame asfáltico), com VDM acima de 1.000 veículos/dia, e também, de revestimentos asfálticos compostos de misturas asfálticas densas, desgastadas e com trincamento de severidade baixa a média, em função da exposição à ação do tráfego e das intempéries.
- 3.3 Penetração invertida ou indireta: corresponde à classificação da forma de penetração do ligante asfáltico, que é espargido antes da aplicação da camada de agregado miúdo.

4 CONDIÇÕES GERAIS

- 4.1 Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:
- a) sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar;
 - b) sem a implantação prévia da sinalização do serviço, conforme Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Previdência, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VII – Sinalização Temporária e o que eventualmente esteja especificado no projeto de engenharia e/ou nos Termos de Referência do Edital;
 - c) sem a prévia orientação dos funcionários quanto ao uso adequado, guarda, conservação e higienização dos EPIs, bem como a exigência de seu uso durante as atividades a serem desenvolvidas, conforme previsto nas Normas Regulamentadoras (NR);
 - d) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
 - e) sem aprovação pela Fiscalização do DER/PR da calibragem do equipamento espargidor;
 - f) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10° C no local de aplicação;
 - g) em dias de chuva no local de aplicação.
- 4.2 Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra, deve apresentar o Certificado de Qualidade (Ensaio de especificação Resolução nº 36/2012 da ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis) correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento e transporte para o canteiro de serviço. Deve trazer também indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a fonte de produção e o canteiro de serviço.
- 4.3 A temperatura de aplicação do material asfáltico deve ser determinada para o ligante empregado, em função da relação temperatura-viscosidade, adequada para o espalhamento, considerando-se as condições da superfície e da temperatura local.
- 4.4 Deve ser evitada a sedimentação da emulsão nos depósitos, através da circulação periódica da mesma.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 5.1 Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.
- 5.1.1 Materiais asfálticos
- a) é recomendado o emprego dos seguintes materiais:
 - a.1) emulsão asfáltica de ruptura rápida tipo RR-2C;
 - a.2) emulsão asfáltica polimerizada tipo RR2C-E.

- b) o emprego de outros ligantes pode ser admitido desde que tecnicamente justificado e com aprovação da Fiscalização DER/PR.

5.1.2 Agregados: os agregados utilizados podem ser constituídos de areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais devem ser resistentes e apresentar moderada angulosidade, livre de torrões de argila e outras substâncias nocivas, e apresentar as características a seguir descritas.

- a) o material que deu origem ao agregado miúdo deve apresentar desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035), durabilidade com perda inferior a 12% (DNER-ME 089) e adesividade satisfatória (DNER-ME 059);
- b) quando submetidos ao ensaio de equivalente de areia (DNER-ME 054), os agregados devem apresentar valores iguais ou superiores a 60%;
- c) a graduação dos agregados miúdos deve atender às condições de promover o melhor entrosamento possível e melhorar a macro textura e as condições de segurança da superfície dos revestimentos asfálticos a serem tratados.
- c.1) os agregados utilizados são produtos de britagem (pedrisco, pó-de-pedra, granilha) e areia natural ou artificial (média a grossa);
- c.2) somente um tipo de agregado será usado e deverá constituir-se de partículas isentas de pó, argila, material orgânico ou outro material considerado deletério. Deverá ser procedida a lavagem do agregado com equipamento adequado, aceito pela Fiscalização do DER/PR, não podendo a mesma ser realizada no caminhão. Em hipótese, alguma após a lavagem, o material pétreo poderá conter mais de 0,5% de material passante na peneira 200 (0,074 mm);
- c.3) adsorção de Azul de Metileno do agregado miúdo é no máximo de 10.
- d) de acordo com as rochas matrizes principais (basalto e granito) e em função dos tipos de conjuntos de britagem, instalados nas pedreiras no Estado do Paraná, usualmente os produtos britados apresentam as características granulométricas apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Características granulométricas dos produtos britados, no Estado do Paraná

Características granulométricas dos produtos britados, no Estado do Paraná					
Peneiras de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso			
ABNT	Abertura (mm)	Pedrisco	Granilha	Pó-de-pedra	Pedrisco + pó-de-pedra
$\frac{3}{8}$ "	9,5	100	–	100	100
nº 4	4,8	40 – 50	100	95 – 100	80 – 100
nº 10	2,0	5 – 10	10 – 20	65 – 80	60 – 80
nº 40	0,42	2 – 8	0 – 5	30 – 40	15 – 30
nº 80	0,18	2 – 5	0 – 5	18 – 30	10 – 20
nº 200	0,074	0 – 2	0 – 2	12 – 25	5 – 12

- e) as areias média e grossa, usualmente extraídas nos portos de areia do Estado do Paraná, apresentam as características granulométricas apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Características granulométricas das areias média e grossa, usualmente extraídas nos portos de areia do Estado do Paraná

Características granulométricas das areias média e grossa, usualmente extraídas nos portos de areia do Estado do Paraná			
Peneiras de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso	
ABNT	Abertura (mm)	Areia média	Areia grossa
nº 4	4,8	95 – 100	95 – 100
nº 10	2,0	85 – 100	60 – 70
nº 40	0,42	40 – 60	18 – 30
nº 80	0,18	0 – 10	5 – 12
nº 200	0,074	0 – 2	0 – 2

5.2 Dosagem

5.2.1 Não é possível uma dosagem racional da capa selante, por método direto ou indireto, devido a sua natureza e a influência preponderante das características da superfície a ser tratada. Geralmente, usam-se taxas de agregado e de ligante asfáltico estabelecidos pela experiência, conforme valores mostrados no Quadro 3.

Quadro 3 – Valores orientativos para a taxa de aplicação do agregado e ligante das capas selantes

Valores orientativos para a taxa de aplicação do agregado e ligante das capas selantes				
Taxas	Tratamentos superficiais, recém construídos	Misturas asfálticas densas, desgastadas, superficialmente e, moderadamente, trincadas	Misturas asfálticas a frio, abertas ou semi densas	Misturas asfálticas, muito desgastadas, superficialmente e, moderadamente, trincadas
Agregado miúdo	2 a 4 kg/m ²	2 a 3 kg/m ²	3 a 5 kg/m ²	4 a 6 kg/m ²
RR-2C, pura	0,5 l/m ²	–	0,8 l/m ²	–
RR-2C, diluída em água para aplicação	1,0 l/m ²	–	1,0 l/m ²	–
RR com polímero	–	0,6 a 0,7 l/m ²	0,7 l/m ²	0,8 a 1,0 l/m ²

Nota 1: avaliar junto a equipe da Fiscalização do DER/PR as taxas de agregados e desempenho de serviços executados recentemente. Nos parece taxas muito baixas, o que pode gerar dificuldade na uniformização da distribuição da lama.

5.3 Equipamento

5.3.1 É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulação e aspectos de segurança de operação, de maneira a garantir a qualidade do serviço. A qualquer momento a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a substituição do equipamento que não apresente desempenho satisfatório na execução do serviço indicado.

5.3.2 É obrigatório, para o início dos trabalhos, que o canteiro de serviço esteja instalado, contando no mínimo com as quantidades de equipamentos indicadas em projeto, classificados em:

- a) área conveniente para estocagem dos diversos tipos de agregados, com o objetivo de impedir mistura entre eles, bem como protegê-los de poeira ou partículas lançadas pelo tráfego de estradas próximas;
- b) depósitos de material asfáltico, que permitam o aquecimento de maneira uniforme e sem riscos de oxidação e que tenham capacidade compatível com o consumo da obra;
- c) equipamento espargidor de material asfáltico, equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo e adequado de aquecimento, capaz de aplicar o material em quantidade e temperatura uniformes. As barras de distribuição devem ser de circulação plena, com ajuste vertical e largura variável. Deve ser equipado ainda com tacômetro, termômetros, medidor de volume e dispositivo de aplicação manual para pequenas correções;
- d) distribuidor de agregados rebocável ou automotriz, capaz de proporcionar distribuição homogênea dos agregados;
- e) rolo de pneus autopropulsor, de pressão regulável;
- f) rolo compactador tipo tandem;
- g) compressor de ar com potência suficiente para promover, por jateamento, a perfeita limpeza da superfície a revestir, antes do início do tratamento superficial;
- h) caminhões basculantes;
- i) caminhão irrigador, equipado com moto-bomba;
- j) vassouras mecânicas ou manuais;
- l) dispositivos que permitam manter constante a altura da barra espargidora em relação à superfície de espargimento;
- m) vassouras de arrasto ou dispositivos similares, para corrigir possíveis falhas de distribuição dos agregados;
- n) pá-carregadeira ou retroescavadeira;
- o) ferramenta apropriada para possibilitar a colocação de qualquer bico espargidor no ângulo correto formado entre a fresta do bico e a barra espargidora;
- p) ferramentas manuais, tais como: pás, enxadas, ancinhos, garfos, rastelos e demais ferramentas;
- q) caminhão multidistribuidor (espalha emulsão e agregado numa só passagem).

5.3.3 A utilização de outros equipamentos além dos mencionados, ou em sua substituição, deverá ser analisada e aprovada pela fiscalização, porém não serão objeto de pagamento suplementar.

5.4 Execução

5.4.1 A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

5.4.2 Previamente, deve ser feita a limpeza e varredura da superfície a tratar, aplicando-se pintura asfáltica (pintura de ligação), na taxa de 0,6 a 1,0 l/m² de RR-2C diluída na proporção de 1:1 (50% emulsão + 50% água).

-
- 5.4.3 Sobre a pista, convenientemente demarcada, é iniciado o serviço com a primeira aplicação de ligante asfáltico, de modo uniforme, na taxa especificada em projeto e em temperatura que proporcione viscosidade adequada de aplicação. Eventuais excessos ou falta de material devem ser imediatamente corrigidos.
- 5.4.4 A aplicação de ligante, na largura da camada, deve ser feita com o menor número possível de passagens do equipamento espargidor.
- 5.4.5 Imediatamente após a aplicação do material asfáltico, o agregado especificado deve ser uniformemente espalhado, com o equipamento de distribuição de agregados aceito pela Fiscalização do DER/PR e na quantidade indicada em projeto. Eventuais falhas de aplicação devem ser prontamente corrigidas.
- 5.4.6 Durante a operação de espalhamento dos agregados, deve ser evitada a aplicação em excesso, já que sua correção é mais difícil do que a adição de material faltante.
- 5.4.7 A rolagem deve ter início imediato, com a utilização do rolo de pneumáticos, utilizando-se um número de coberturas apenas suficiente para proporcionar perfeita acomodação do agregado, sem causar danos à superfície a revestir.
- 5.4.8 Após a compressão com rolo de pneus, emprega-se o rolo liso tipo “tandem”, com sobreposição, para complementar e dar a conformação final do serviço.
- 5.4.9 No caso de paralisação súbita e imprevista do equipamento distribuidor de agregados, o agregado é espalhado manualmente, na superfície já coberta com o material asfáltico, procedendo-se à compressão o mais rápido possível.
- 5.4.10 O esquema de espargimento adotado deve proporcionar recobrimento triplo, em toda a largura da camada. Especial atenção deve ser conferida às regiões anexas ao eixo e bordos, de forma a evitar, nesses locais, a falta ou o excesso relativo de ligante.
- 5.4.11 A compressão da camada é executada no sentido longitudinal, iniciando no lado mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do lado mais alto.
- 5.4.12 Em cada passada, o equipamento deve recobrir, no mínimo, a metade da largura da faixa anteriormente comprimida, com os cuidados necessários para evitar deslocamentos, esmagamento do agregado e contaminações prejudiciais.
- 5.4.13 Para evitar excesso de ligante na junta transversal, é colocada sobre a superfície tratada com capa selante, uma faixa de papel adequado, com largura mínima de 0,80 m.
- 5.4.14 Deve ser evitada a coincidência das juntas longitudinais para cada aplicação de ligante.
- 5.4.15 Não é permitido o tráfego quando da aplicação do ligante asfáltico ou do agregado miúdo.
- 5.4.16 O tráfego somente é liberado após decorridos no mínimo 30 minutos da
-

conformação final da superfície, de maneira controlada por um período mínimo de 24 horas.

6 MANEJO AMBIENTAL

6.1 Nas operações destinadas à execução dos serviços objeto desta especificação com o objetivo de preservação ambiental, devem ser observadas e adotadas as soluções e procedimentos relacionados ao tema ambiental, definidos nos documentos técnico-normativos pertinentes vigentes no DER/PR, na legislação ambiental, nas recomendações e exigências dos órgãos ambientais, e na documentação técnica vinculada à execução da obra (Projeto de Engenharia, Programas Ambientais etc.).

6.2 Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados e o estoque de ligante asfáltico.

6.3 Agregados: no decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras, devem ser considerados os cuidados principais a seguir descritos.

- a) a brita somente é aceita após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Registro de Ocorrências da obra;
- b) exigir a documentação atestando a regularidade das instalações da pedreira, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso os agregados sejam fornecidos por terceiros;
- c) evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;
- d) 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;
- e) impedir queimadas como forma de desmatamento;
- f) construir junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação e barreiras de siltagem para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.

6.4 Emulsão asfáltica catiônica

- a) instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água. A área dos depósitos deve ser dotada de sistema de captação de águas pluviais e vazamentos conduzindo os efluentes para caixa separadora de óleo;
- b) vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada ou em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.

6.5 Quanto à instalação

- a) atribuir à contratante (DER/PR) responsabilidade pela obtenção da licença de instalação e operação do empreendimento;
- b) atribuir à executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação para canteiro de obra, depósitos e pedreira industrial, quando for o caso;

- c) recuperar a área afetada pelas operações de construção e execução, mediante a remoção dos depósitos e a limpeza do canteiro de obras.

6.6 Operação

- a) dotar os silos de estocagem de agregados de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento;
- b) manter em boas condições de operação todos os equipamentos de processo e de controle;
- c) além destes procedimentos, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações do Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

7 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

7.1 Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação.

7.2 As quantidades de ensaios para controle de execução, referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da Fiscalização do DER/PR ou da executante, serem ampliados para garantia da qualidade da obra.

7.2.1 A Fiscalização poderá a qualquer momento, solicitar acompanhamento de execução de ensaio de confirmação de resultados considerados insatisfatórios.

7.3 O controle de qualidade do material consta, no mínimo, dos ensaios a seguir descritos.

7.3.1 Emulsão asfáltica

- a) o ligante asfáltico deverá satisfazer o item 4.2 das Condições Gerais e 5.1.1 das Condições Específicas;
- b) o controle de qualidade dos ligantes constará, ainda, no mínimo, dos ensaios apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 – Ensaios para o controle de qualidade dos ligantes

Ensaios para o controle de qualidade dos ligantes	
Quantidade	Descrição
Para cada carga de emulsão que chegar na obra:	
01	Ensaio de adesividade
01	Ensaio de resíduo por evaporação (ABNT-NBR 14376)
01	Peneiramento (DNER-ME 05/94)
01	Carga elétrica (DNIT- ME - 156/11)
01	Ponto de amolecimento, penetração e recuperação elástica (ensaio realizado com o ligante residual)
01	Ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol”

7.3.2 Agregados

- a) o controle de qualidade dos agregados constará, no mínimo, dos ensaios apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Controle de qualidade dos agregados

Controle de qualidade dos agregados	
Quantidade	Descrição
No início da obra e sempre que houver alteração mineralógica na bancada da pedreira:	
01	Ensaio de desgaste Los Angeles
01	Ensaio de durabilidade do agregado graúdo e miúdo
01	Equivalente de areia
01	Ensaio de adesividade
01	Ensaio de azul de metileno
Para cada dia de trabalho ou 2500 m² de aplicação:	
01	Granulometria por via lavada para do agregado
Mensalmente:	
01	Equivalente de areia
01	Ensaio de adesividade

7.4 Controle interno da execução

7.4.1 Controle da aplicação do agregado mineral: a determinação da taxa de agregado por faixa de espalhamento, expressa em kg/m², é feita com uma determinação para cada 700 m².

7.4.2 Controle da aplicação do ligante asfáltico

- a) a temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão espargidor ou multidistribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz a temperatura preconizada;
- b) a taxa de ligante é determinada em l/m², por aplicação e por faixa de espalhamento, a cada 700 m².

7.4.3 O controle de qualidade da execução constará, ainda, no mínimo, dos ensaios apresentados no Quadro 6.

7.4.4 Sempre que o ligante dopado for armazenado por mais de 5 dias, a eficácia do melhorador de adesividade será avaliada através do ensaio de adesividade pelo método expedito (ABNT-NBR 14329).

Quadro 6 – Controle de qualidade da execução

Controle de qualidade da execução	
Quantidade	Descrição
Para cada 1000 metros de faixa aplicada:	
01	Determinação da taxa de aplicação dos agregados (método da bandeja)
01	Determinação da taxa de aplicação do ligante asfáltico (método da bandeja)
01	Determinação da macro textura (3 determinações) na futura trilha de rodagem
01	Determinação da resistência à derrapagem (3 determinações) na futura trilha de rodagem

Nota 2: no caso de utilização de caminhão multidistribuidor, que aplica simultaneamente o ligante asfáltico e o agregado, deverá ser coletada uma amostra, através do método da bandeja, em cada camada, para determinação da taxa de aplicação do agregado e do ligante asfáltico, bem como para verificação da granulometria. Inicialmente deverá ser efetuada o ensaio de extração do ligante ASTM D 2172 método B.

7.5 Qualquer não conformidade verificada nos resultados dos ensaios dos Quadros 5 e 6, a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a imediata paralização do serviço para que se proceda a ajustes no processo executivo ou fornecimento dos materiais.

8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRANTE

8.1 Compete à Fiscalização do DER/PR, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.

8.2 Compete exclusivamente à Fiscalização do DER/PR efetuar o controle geométrico, que consiste na verificação da largura da plataforma, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação, por medidas à trena em espaçamento de, pelo menos, 20 m.

8.3 Controle de acabamento da superfície: são apreciadas em bases visuais.

8.4 Verificação final da qualidade

8.4.1 Acabamento e segurança

- a) a macro textura é avaliada, à razão de uma determinação a cada 200 m de faixa, pelo ensaio de mancha de areia (ASTM E-965). Opcionalmente, os ensaios de mancha de areia podem ser substituídos, a critério da Fiscalização do DER/PR, por medições a laser, em panos de 20 m situados a cada 200 m de faixa;
- b) os valores de resistência à derrapagem (VRD), determinados segundo a norma ASTM E-303/13, devem ser superiores a 50. O ensaio também deverá ser realizado após 24 horas de abertura ao tráfego, nos mesmos locais onde foi realizado o ensaio de mancha de areia, pois agregados parcialmente soltos na superfície mascaram os resultados.

- 8.10 A verificação da qualidade final da superfície do pavimento se dará pelo acompanhamento semanal pela Fiscalização do DER/PR da execução e tratamento estatísticos dos resultados dos ensaios de resistência à derrapagem (VDR), macro textura e conduzidos pela construtora ao término da execução dos serviços. Caso seja constatada alguma não conformidade em relação aos resultados obtidos nos ensaios, a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a imediata paralização dos serviços para que sejam feitos ajustes no processo executivo e/ou troca de material (is).

9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

9.1 Aceitação dos materiais

- a) todos os ensaios dos materiais indicados em 7.3 devem atender aos requisitos especificados em 5.1.

9.2 Aceitação da execução

- a) o equipamento espargidores ou multidistribuidor tenha sido devidamente aferido e, juntamente com os demais, mantenham adequadas condições de funcionamento ao longo da obra;
- b) a quantidade de ligante, por aplicação, situe-se no intervalo de $\pm 15\%$, em relação à taxa de dosagem. Para a taxa total, admite-se tolerância de $\pm 8\%$ em relação ao projeto;
- c) a quantidade total do agregado mineral situe-se no intervalo de $\pm 15\%$, em relação à taxa de dosagem.

9.3 Aceitação do controle geométrico

- 9.3.1 Os serviços executados são aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas a seguinte condição:

- a) a largura da plataforma não deve ser menor que a prevista para a camada.

9.4 Aceitação das condições de acabamento e segurança

- 9.4.1 O serviço é aceito, sob o ponto de vista de acabamento e segurança, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) as juntas executadas apresentem-se homogêneas, em relação ao conjunto do serviço, isentas de desníveis e saliências indesejáveis;
- b) a superfície apresente-se desempenada e homogênea;
- c) os valores da altura de areia (H_s) obtidos com o ensaio de mancha de areia devem ser iguais a $0,60 \text{ mm} \leq H_s \leq 1,20 \text{ mm}$ para análises estatísticas;
- d) os valores de resistência à derrapagem (VRD) forem superiores a 0,50.

9.5 Condições de conformidade e não conformidade

- a) todos os ensaios de controle e determinações devem cumprir condições gerais e específicas desta especificação, e estar de acordo com os critérios estabelecidos;
- b) os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação;
- c) todo serviço incorreto ou mal executado deve ser corrigido;
- d) qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado.

9.6 Das condições de recebimento em definitivo da obra pelo DER/PR

9.6.1 Para o recebimento em definitivo da obra executada, o DER/PR se pautará pela aplicação da exigência de padrões de desempenho. O Quadro 7 apresenta um resumo dos padrões de desempenho exigidos pela Fiscalização do DER/PR no recebimento de obras de manutenção preventiva.

Quadro 7 – Padrões de desempenho exigidos no recebimento de obras de manutenção preventiva, por parte do DER/PR

Padrões de desempenho exigidos no recebimento de obras de manutenção preventiva, por parte do DER/PR	
Indicador	Padrões exigidos
IRI	Menor do que o IRI antes da aplicação, se houver valor de referência
Flechas nas Trilhas de Roda	$F \leq 5,0$ mm em 100% das medidas obtidas
Exsudação	0,0 % de frequência relativa ou área
ALP, ATP e ALC, ATC	0,0 % de frequência relativa ou área
Ondulação / Corrugação/ Costela de vaca e Escorregamento	0,0 % de frequência relativa ou área
Resistência à derrapagem	VRD > 50
Macrotextura – Mancha de areia	$0,6 \text{ mm} < H_s \leq 1,2 \text{ mm}$

9.6.2 Caso um ou mais dos indicadores de padrões de desempenho não for atingido, a construtora deverá executar alguma técnica/alternativa de intervenção, as suas expensas, para que os indicadores de desempenho sejam alcançados, preservando a capacidade estrutural do pavimento novo, em atender ao tráfego previsto no período de projeto. A construtora deverá apresentar Relatório contendo a(s) técnica(s)/alternativa(s), inclusive com resultados de nova bateria de ensaios, previamente à Fiscalização do DER/PR para análise se emissão de parecer indicando qual a técnica/alternativa que deverá ser implementada pela construtora.

10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

10.1 Os serviços aceitos são medidos pela determinação da área executada, expressa em metros quadrados.

11 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

- 11.1 Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se juntamente com a medição de referência, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.
- 11.2 O pagamento é efetuado, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais representam a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão- de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.
- 11.3 O preço unitário está sujeito à nova composição, baseada nas taxas efetivamente aplicadas de agregados e de ligante.