



**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 22/23

**PAVIMENTAÇÃO:
MISTURAS ASFÁLTICAS ABERTAS, USINADAS A
QUENTE**

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 22/17
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: revestimento; camada porosa
de atrito.

29 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de camada de pavimento através da confecção de misturas asfálticas do tipo pré-misturado aberto a quente ou tipo camada porosa de atrito. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. Para 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 os procedimentos empregados na execução, no controle de qualidade, nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base as especificações DER/PR ES-P 21/17 e 22/17 e as referências técnicas de aplicações recentes realizadas no país.

1 OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na seleção do produto e sua aplicação em camadas de regularização, base ou revestimento de pavimentos rodoviários em obras sob 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:

AASHTO T 305/14	- Standard Method of Test for Determination of Draindown Characteristics in Uncompacted Asphalt Mixtures
AASHTO T-330	- Detecção qualitativa de argilas prejudiciais do grupo esmectita em agregados utilizando azul de metileno
ABNT NBR 14329/1999	- Cimento asfáltico de petróleo - Determinação expedita da resistência à água (adesividade) sobre agregados graúdos
ABNT NBR 15184/2021	- Materiais betuminosos - Determinação da viscosidade em temperaturas elevadas usando um viscosímetro rotacional
ANP	- Cimentos asfálticos de petróleo - Resolução nº 19/05
ANP	- Cimentos asfálticos de petróleo modificados por polímeros elastoméricos - Resolução nº 32/10
ASTM D 2172	- Quantitative Extraction of Bitumen from Bituminous Paving Mixtures - Method B:
ASTM D 6307/10	Asphalt Content of Hot-Mix Asphalt by Ignition Method
ASTM E 1926-08 (2021)	- Standard Practice for Computing International Roughness Index of Roads from Longitudinal Profile Measurements
ASTM E 303/13	- Standard test method for: Measuring surface frictional properties using the British pendulum tester
ASTM E2340/E2340M - 11(2021)	- Standard Test Method for Measuring the Skid Resistance of Pavements and Other Trafficked Surfaces Using a Continuous Reading, Fixed-Slip Technique
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME VII – Sinalização Temporária

DEINFRA-SC ES - P 05/16	- Pavimentação: camadas de misturas asfálticas usinadas a quente
DEINFRA-SC ES - P05/16	- Pavimentação: camadas de misturas asfálticas usinadas a quente
DER/PR	- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR	- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DNER-ES 386/99	- Pavimentação – Pré-misturado a quente com asfalto polímero – camada porosa de atrito
DNER-IS 22/19	- Procedimentos técnicos e administrativos para o recebimento de obras de pavimentos novos ou restaurado
DNER-ME 024/94	- Pavimento – determinação das deflexões pela viga Benkelman
DNER-ME 035/98	- Agregados – determinação da abrasão “Los Angeles”
DNER-ME 043/95	- Misturas betuminosas a quente – ensaio Marshall
DNER-ME 053/94	- Misturas betuminosas – percentagem de betume
DNER-ME 089/94	- Agregados – avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio
DNER-ME 383/99	- Desgaste por abrasão de misturas betuminosas com asfalto polímero – Ensaio Cântabro
DNER-PRO 182/94	- Medição de irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores - IPR/USP e Maysmeter
DNER-PRO 273/96	- Determinação de deflexões utilizando deflectômetro de impacto tipo “Falling Weight Deflectometer (FWD)”
DNER-PRO 277/97	- Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
DNIT IPR 700/97	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 742/10	- Manual de Implantação Básica de Rodovia
DNIT 130/2010-ME	- Asfalto – Determinação da recuperação elástica de materiais asfálticos pelo ductilômetro
DNIT 135/2018-ME	- Pavimentação asfáltica - Misturas asfálticas - Determinação do módulo de resiliência
DNIT 136/2018-ME	- Pavimentação – Misturas asfálticas - Determinação da resistência à tração por compressão diametral
DNIT 180/2018-ME	- Pavimentação - Misturas asfálticas - Determinação do dano por umidade induzida
DNIT 184/2018-ME	- Pavimentação - Misturas asfálticas - Ensaio uniaxial de carga repetida para determinação da resistência à deformação permanente
DNIT 412/2019-ME	- Pavimentação – Misturas asfálticas - Análise granulométrica de agregados graúdos e miúdos e misturas de agregados por peneiramento
DNIT 424/2020-ME	- Pavimentação – Agregado - Determinação do índice de forma com crivos
DNIT 425/2020-ME	- Pavimentação – Agregado - Determinação do índice de forma com paquímetro
DNIT 427/2020-ME	- Pavimentação – Misturas asfálticas – Determinação da densidade relativa máxima medida e da massa

	específica máxima medida em amostras não compactadas
DNIT 428/2020-ME	- Pavimentação – Misturas asfálticas - Determinação da densidade relativa aparente e da massa específica aparente de corpos de prova compactados
DNIT 431/2020-ME	- Pavimentação – Misturas asfálticas - Densidade in situ usando densímetro não nuclear
DNIT-PRO 011/04	- Gestão da qualidade em obras rodoviárias
DNIT-PRO 164/94	- Calibração e controle de sistemas de medidores de irregularidade de superfície do Pavimento (Sistemas Integradores - IPR/USP e Maysmeter)
Lei nº 6.514/77 - CLT – Art. 200	- Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho
NF P-98-253 Norme Française	- Déformation permanente des mélanges hydrocarbonés

3 DEFINIÇÕES

- 3.1 Mistura Asfáltica Aberta Usinada a Quente (MAAUQ) é a mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais de granulometria aberta e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente, com porcentagem de volume de vazios entre 12% e 22%.
- 3.2 De acordo com a posição relativa e a função na estrutura, a MAAUQ deve atender a características especiais em sua formulação, recebendo geralmente as designações a seguir apresentadas:
- camada de regularização, em obras de restauração onde, além da função estrutural, deseja-se corrigir deformações da pista existente. Neste caso a MAAUQ é dosada segundo os conceitos de uma mistura asfáltica do tipo pré-misturado aberto a quente, com emprego de ligante convencional e porcentagem de volume de vazios de até 12%;
 - camada de rolamento tipo CPA. Neste caso a MAAUQ é dosada segundo os conceitos de uma mistura asfáltica do tipo porosa de atrito, com porcentagem de volume de vazios entre 18 e 22% e emprego de ligante modificado. A espessura desta camada poderá variar entre 3,5 cm a 4,5 cm, com tamanho máximo do agregado compatível. Este tipo de mistura somente poderá ser aplicado sobre uma superfície impermeável (camada de revestimento tipo denso);
 - camada delgada, com espessura entre 2,0 cm a 3,0 cm, aplicada sobre revestimentos, para prevenção contra derrapagens e hidroplanagem compondo-se a mistura, neste caso, com agregado de limitado diâmetro máximo (camada porosa de atrito – CPA). Recomenda-se que este tipo de mistura seja aplicado sobre uma superfície impermeável (camada de revestimento tipo denso);
 - a mistura empregada deve apresentar estabilidade, flexibilidade, resistência à presença de água e à deformação permanente, compatível com o funcionamento elástico da estrutura e tráfego previsto no período de projeto, e condições de rugosidade e irregularidade que proporcione segurança, conforto e economicidade ao usuário, mesmo em condições climáticas adversas.

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 a aprovação prévia pela Fiscalização do DER/PR, do projeto de dosagem da mistura;
 - f) quando a temperatura ambiente no local de aplicação for igual ou inferior a 10° C;
 - g) em dias de chuva ou superfície molhada.
- 4.2 Todo carregamento de ligante betuminoso, que chegar à obra, deve apresentar o Certificado de Qualidade (Ensaio de especificação da Resolução nº 19/2005 e Resolução nº 32/2010, ambas 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.
- 4.2.1 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. Durante a execução a obra, a construtora é responsável pela adoção de cuidados que propiciem a manutenção da qualidade do ligante asfáltico estocado nos tanques.
- 4.3 No caso da necessidade de utilização de melhorador de adesividade ("Dope"), este deverá ser adquirido separadamente e incorporado ao Ligante Asfáltico no canteiro de obras. Em hipótese alguma será admitida a aquisição de ligante asfáltico com melhorador de adesividade já incorporado.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 5.1 Materiais: todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.
- 5.1.1 Materiais asfálticos
- a) cimentos asfálticos de petróleo (CAP) deverão atender à resolução nº 19/2005 da ANP;

- b) cimentos asfálticos de petróleo modificados por polímeros elastoméricos deverão atender a Resolução nº 32/2010 da ANP;
- c) o emprego de outros tipos de cimentos asfálticos, modificados ou não, que venham a ser produzidos e especificados no país pode ser admitido, desde que tecnicamente justificado e sob a devida aprovação da Fiscalização do DER/PR;
- d) a cada 100 toneladas de cimento asfáltico que chegar à obra, a construtora deverá coletar três amostras para realização de, pelo menos, os ensaios de penetração, ponto de amolecimento, de viscosidade e ensaio de recuperação elástica (para ligantes modificados). Uma das amostras será identificada e estocada até o recebimento final da obra por parte do DER/PR para uma eventual necessidade de comprovação da qualidade do cimento asfáltico aplicado.
 - d.1) os resultados dos ensaios de controle de qualidade para certificação da qualidade do CAP recebido na obra executados no laboratório da construtora (ponto de amolecimento, penetração e viscosidade) deverão atender a especificação ANP Resolução nº 19/2005;
 - d.2) os resultados dos ensaios de controle de qualidade para certificação da qualidade da emulsão recebida na obra executados no laboratório da construtora deverão atender a especificação ANP - Emulsões asfálticas – Resolução nº 36/12.

5.1.2 Agregados

- a) o agregado, preponderantemente graúdo, deve ser constituído por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:
- b) quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 089, os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores aos seguintes limites:
 - b.1) agregado graúdo 12%;
 - b.2) agregado miúdo 15%.
- c) a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035) não deve ser superior a 30%;
- d) para tráfego igual ou superior a 1×10^7 ($N_{8,2ft}$ USACE), o agregado graúdo deverá apresentar menos de 10% de partículas alongadas e lamelares;
- e) no caso de emprego de seixo britado, os agregados deverão atenderem as condições quanto às faces britadas mostradas no Quadro 1;

Quadro 1 – Aplicação de seixo - Condição quanto à percentagem de faces britas

Aplicação de seixo - Condição quanto à percentagem de faces britas	
Tráfego ($N_{8,2ft}$ USACE)	Porcentagem de grão/ percentagem de faces britadas
$\leq 1 \times 10^7$	75/...
$\leq 5 \times 10^7$	85/75*
$\geq 1 \times 10^8$	95/90

* 80/75: 80 por cento dos grãos tem 1 face britada e 75% tem pelo menos 2 faces britadas.

Nota 01: para o emprego em camada de rolamento e CPA delgada, 100% dos grãos deverão apresentar pelo menos uma face britada e 90% deles, duas faces britadas.

Nota 02: agregados com absorção de água maior que 1,5% requerem cuidados especiais para evitar a saturação dos mesmos, como por exemplo, mantendo os depósitos de agregados cobertos, para evitar a heterogeneidade da massa em função da variação na absorção e teor de asfalto, provocada pela alternância de presença e ausência de água nos poros dos agregados.

Nota 03: para camadas de rolamento e CPA delgada, os agregados graúdos não poderão ser de origem calcária (reagente ao ácido clorídrico) devido à sua susceptibilidade ao polimento pela ação do tráfego. Estes agregados poderão ser utilizados, excepcionalmente, com aprovação da Fiscalização do DER/PR, na falta de opção.

f) adsorção de Azul de Metileno do agregado miúdo é no máximo de 10 Mg/g.

5.1.3 Melhorador de adesividade

- o uso recomendado de cal hidratada tipo CH-I, como material de enchimento, deve suprimir a necessidade de incorporação de aditivo melhorador de adesividade (dope) ao ligante betuminoso;
- a Fiscalização do DER/PR pode aceitar o uso de dope incorporado ao ligante, como alternativa ao emprego da cal hidratada. Entretanto, o uso da cal é obrigatório na dosagem da mistura asfáltica. Em hipótese alguma será admitida a aquisição de Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP já adicionado do melhorador de adesividade;
- é admitida a adição da cal na mistura de agregados, somente antes do secador da usina. Em hipótese alguma será admitida a aquisição de Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP já adicionado do melhorador de adesividade;
- o desempenho da mistura, quanto à adesividade, deverá ser comprovado através do ensaio de danos por umidade induzida (DNIT – ME-180/2018), com razão de resistência à tração por compressão diametral superior a 0,7.

5.2 Composição granulométrica das misturas

5.2.1 A composição granulometria das misturas tipo MAAUQ devem satisfazer aos requisitos das faixas granulométricas apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Faixas granulométricas das misturas tipo MAAUQ

Faixas granulométricas das misturas tipo MAAUQ						
Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso				
ABNT	Abertura (mm)	I	II	III	IV	V
1 1/2"	38,1	100	-	-	-	-
1"	25,4	95 – 100	100	-	-	-
3/4"	19,1	-	-	100	-	-
1/2"	12,7	25 – 60	45 – 75	65 – 95	100	100
3/8"	9,5	-	-	-	70 – 100	80 – 100
nº 4	4,8	0 – 10	5 – 30	5 – 35	20 – 40	20 – 40
nº 10	2,0	0 – 4	0 – 6	0 – 10	5 – 20	12 – 20
nº 40	0,6	-	-	-	-	8 – 14
nº 80	0,18	-	-	-	2 – 8	-
nº 200	0,074	0 – 2	0 – 2	0 – 2	0 – 4	3 – 5
Utilização como		Regularização			CPA	
		base	revestimento			

5.2.2 A composição granulométrica deve atender também as seguintes diretrizes:

- a faixa utilizada deve apresentar tamanho nominal máximo (TNM) inferior a 2/3 da espessura da camada asfáltica;
- para a dosagem da mistura, devem ser atendidas as orientações a respeito do DER/PR;
- no projeto da composição granulométrica da camada de rolamento deve ser considerada a segurança do usuário atendendo-se aos padrões de aderência desta especificação (ASTM E-303, ASTM E-965 e DNIT IS 22/2019).

5.3 Dosagem e características da mistura

5.3.1 Deve ser adotado o ensaio Marshall na dosagem de misturas betuminosas (DNER – ME 386/99). A dosagem adequada da mistura deve atender aos parâmetros do Quadro 3.

Quadro 3 – Parâmetros que devem ser atendidos para uma adequada dosagem da mistura

Parâmetros que devem ser atendidos para uma adequada dosagem da mistura			
Ensaio	Característica	Camada de regularização	CPA
DNER-ME 043	Porcentagem de vazios, %	7 a 12	18 a 22
DNIT ME 383	Desgaste por abrasão ao Cantabro, %	-	< 20%
DNIT - ME 136/18	Resistência à tração por compressão diametral a 25°C, MPa	0,70 (mínima)	0,55 (mínima)
AASHTO T 305/97	Escorrimento, %	-	< 0,3
DNIT 180/20-ME	Dano por umidade induzida	0,7	0,8

Nota 04: a densidade máxima da mistura (GMM – Densidade Máxima Medida) será, necessariamente, determinada pelo procedimento RICE (DNIT 427/2020-ME). Após a homogeneização da mistura com o ligante asfáltico, a mistura deverá permanecer um período de tempo de 2 (duas) horas em estufa com temperatura de 163°C, antes da determinação da GMM. A determinação da densidade relativa aparente e da massa específica aparente de corpos de prova compactados será feita de acordo com a norma DNIT 428/2020-ME.

Nota 05: caso a empresa construtora disponha de infraestrutura de laboratório, ela poderá pleitear à Fiscalização do DER/PR para que a dosagem da mistura asfáltica seja conduzida segundo a metodologia SUPERPAVE.

5.3.2 Após da definição do teor de asfalto e a mistura atender aos requisitos do Quadro 3, a mistura asfáltica deverá ser submetida aos ensaios de caracterização mecânica e ensaios de desempenho.

Resistência à deformação permanente

A mistura será submetida ao ensaio uniaxial de carga repetida para determinação da resistência à deformação permanente para a determinação do “Flow Number” (FN) (DNIT -ME 184/18). Na falta de valores limites para este tipo de mistura, recomenda-se que a MAAUQ, empregada como camada tipo CPA, deverá apresentar um FN, em função do tráfego previsto no período de projeto e velocidade do tráfego, de acordo com o Quadro 4.

Quadro 4 – Resistência à deformação permanente da mistura asfáltica em função do tráfego previsto no período de projeto e velocidade do tráfego (N8,2tf USACE)

Resistência à deformação permanente da mistura asfáltica em função do tráfego previsto no período de projeto e velocidade do tráfego (N8,2tf USACE)			
Classe	Número de Fluxo (FN)	Número N recomendado	
		Condições normais Vel. > 60 km/h	Condições severas Vel. < 60 km/h
1	FN ≥ 100 ciclos	$N < 1 \times 10^6$	Não recomendado
2	$100 \leq FN < 300$	$1 \times 10^6 \leq N < 1 \times 10^7$	$N < 1 \times 10^6$
3	$300 \leq FN < 750$	$1 \times 10^7 \leq N < 1 \times 10^8$	$1 \times 10^6 \leq N < 1 \times 10^7$
4	$750 \leq FN < 2000$	$N \geq 1 \times 10^8$	$1 \times 10^7 \leq N < 1 \times 10^8$
5	FN ≥ 2000	-	$N \geq 1 \times 10^8$

Fonte: Nascimento, 2014.

A determinação do grau de compactação - GC para o controle tecnológico deve ser relação a Densidade Rice do dia, levando em consideração o volume de vazios da mistura em condições reais (em relação a variação da densidade e absorção do agregado).

Módulo Resiliente

Para a mistura que atender ao critério de resistência à deformação permanente e resistência à fadiga, será avaliado o seu módulo resiliente de acordo com a norma DNIT 183/2018-ME.

- 5.3.3 Após a obtenção dos resultados dos ensaios previstos neste item 5.3.2 a construtora deverá apresentar à Fiscalização do DER/PR um Relatório contendo os resultados dos ensaios para análise e aprovação ou não da dosagem da mistura asfálticas.

A empresa deverá também apresentar à Fiscalização do DER/PR um Relatório de Avaliação o Dimensionamento da Estrutura do Pavimento, aplicando o mesmo procedimento adotado pela projetista contido no Projeto Final de Engenharia.

- 5.3.4 A partir da análise dos resultados contidos nos Relatórios, caberá à equipe de Fiscalização do DER/PR dar provimento e aprovação da solução técnica a ser adotada. Em hipótese alguma os resultados obtidos poderão imputar à empresa executora ônus financeiro no contrato decorrente da necessidade de aumentar espessura do revestimento ou se utilizar ligante modificado, devendo a contratada ser renumerada por conta da realização destes serviços extras não previsto no contrato.

5.4 Equipamentos

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.

5.4.1 Depósitos para cimento asfáltico

Os depósitos para o cimento asfáltico devem ser capazes de aquecer o material, conforme as exigências técnicas estabelecidas, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) o aquecimento deve ser efetuado por meio de serpentinas a vapor, óleo, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato direto de chamas com o depósito;
- b) o sistema de circulação do cimento asfáltico deve garantir a circulação desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação;
- c) todas as tubulações e acessórios devem ser dotados de isolamento térmico, a fim de evitar perdas de calor;
- d) a capacidade dos depósitos de cimento asfáltico deve ser suficiente para o atendimento de, no mínimo, três dias de serviço;
- e) devem ser dotados de sistema de captação de águas pluviais e vazamentos conduzindo os efluentes para caixa separadora de óleo.

5.4.2 As instalações de armazenamento e os silos de dosagem de agregados e filler mineral da usina de asfaltos devem ser cobertos. O local onde serão depositados os agregados a serem utilizados na confecção da mistura deve estar limpo. Os agregados devem ser estocados convenientemente em locais drenados, cobertos, dispostos de maneira a não ocasionar mistura de agregados, preservando sua homogeneidade e granulometria, não permitindo contaminações por agentes externos. As pilhas devem ser identificadas e bem separadas. Se houver contaminação em qualquer pilha, esta deve ser removida imediatamente da área de estocagem.

Nota 06: Permite o uso de aditivo orgânico melhorador da eficiência de compactação (aditivo para misturas mornas, tipo WMA), desde que previsto e incorporado ao ligante asfáltico durante a fase de projeto de dosagem da mistura asfáltica.

5.4.3 Usina para misturas asfálticas

5.4.3.1 A usina deve ter condições de produzir misturas asfálticas uniformes, devendo estar totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos antes do início da produção.

- 1) preferencialmente, são empregadas usinas gravimétricas.
 - a) para obras de restauração, necessariamente, o tambor secador deverá ser dotado de anel que permita a incorporação de RAP na mistura nova;
 - b) a usina deve ser equipada com unidade classificadora de agregados após o secador para distribuição do material para os silos quentes;
 - c) a Cal Hidratada CH-I, deve ser adicionada aos agregados na correia transportadora, entre o pó de pedra e o pedrisco, junto aos silos frios;
 - d) as balanças utilizadas nas usinas gravimétricas para pesagem de agregados e para a pesagem do ligante asfáltico devem apresentar precisão de 0,5% quando aferidas com pesos – padrão;

- e) o sistema de coleta do pó deve ser comprovadamente eficiente para minimizar os impactos ambientais. O material fino coletado deve ser devolvido, no todo ou em parte, ao misturador. No caso de sobra de material fino coletado, a construtora deverá dar destino adequado a ele, previamente aprovado pela Fiscalização do DER/PR;
- f) o misturador deve ser do tipo "pug-mill" com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, devendo possuir dispositivo de descarga de fundo ajustável e controlador do ciclo completo da mistura;
- g) a usina deve ser equipada com os seguintes sistemas de controle de temperatura:
 - g.1) um termômetro com escala em "dial", pirômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos adequados, instalados na descarga do secador e em cada silo quente para registrar a temperatura dos agregados;
 - g.2) um termômetro com proteção metálica e graduação de 90° C a 210° C instalado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga no misturador.

2) Usinas de fluxo contínuo

Podem ser utilizadas ainda, usinas do tipo Fluxo Contínuo, atendendo as características mínimas a seguir:

- a) usinas com secador contrafluxo (para obras de restauração, necessariamente, o tambor secador deverá ser dotado de anel que permita a incorporação de RAP na mistura nova);
- b) um silo para cada material;
- c) dosador de filler;
- d) alimentação de agregados com velocidade variável;
- e) sistema de controle de dosagem, preferencialmente automatizado e sincronizado que permita aumentar ou diminuir a velocidade sem alterar as proporções;
- f) balança para agregados;
- g) alarme para falta de fluxo de material;
- h) misturador externo rotativo ou pug-mill;
- i) controle de temperatura.

Nota 07: especial atenção deve ser dada à segurança dos operadores da usina, particularmente no que tange a eficácia dos corrimões das plataformas e escadas, à proteção de peças móveis e a área de circulação dos equipamentos de alimentação de silos e transporte da mistura. Todos os colaboradores envolvidos na operação da usina deverão usar EPIs com máscaras individuais capazes de filtrarem gases NO₂, SO₂ e do grupo compostos orgânicos voláteis (COV) e de Material Particulado Total (MPT). Deverá ser fornecido pelo engenheiro de segurança do trabalho da executora, uma declaração de responsabilidade sobre a segurança das atividades.

5.4.3.2 As instalações da usina de mistura asfálticas deverão ser dotadas de sistema preventivo contra incêndio e preventivo contra descargas atmosféricas aprovados pelo corpo de bombeiros do estado do Paraná. Para áreas confinadas, as instalações também deverão apresentar mapa visível de rota de fuga.

5.4.4 Caminhões para transporte da mistura: o transporte da mistura asfáltica deve ser efetuado através de caminhões basculantes com caçambas metálicas. Os caminhões devem ser sempre cobertos e enlonados e atenderem à legislação vigente do CONTRAN quanto carga máxima transportada (em termos de PBT e carga por eixo).

5.4.5 Equipamento para distribuição

- a) a distribuição da mistura asfáltica é normalmente efetuada através de acabadora automotriz (vibroacabadora), capaz de espalhar e conformar a mistura ao alinhamento, cotas e abaulamento requeridos;
- b) a acabadora (vibroacabadora), deve ser preferencialmente equipada com esteiras metálicas para sua locomoção. O uso de acabadoras de pneus só é admitido se for comprovado que a qualidade do serviço não é afetada por variações na carga acabadora;
- c) a acabadora deve possuir, ainda:
 - c.1) sistema composto por parafuso-sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho;
 - c.2) sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para a frente e para trás;
 - c.3) alisadores, vibradores e dispositivos para seu aquecimento à temperatura especificada, de modo que não haja irregularidade na distribuição da massa;
 - c.4) sistema de nivelamento eletrônico e dotada de esqui de comprimento mínimo de 6,0 m;
 - c.5) sistema automático de flutuação.

5.4.6 Equipamento para compressão

- a) para a compressão da mistura asfáltica aplicada como camada de regularização é efetuada pela ação combinada de rolo de pneumáticos e rolo liso tandem, ambos autopropelidos. Os rolos de pneus devem ser continuamente untados com produto específico para evitar a aderência da mistura asfáltica nas bandas de rodagem. É terminantemente proibido o uso de óleo diesel ou gasolina nesta operação;
- b) para as asfálticas tipo CPA aplicada como camada de rolamento ou camada delgada, a compressão da mistura é efetuada pela ação somente de rolo liso tandem, autopropelidos (rolos de pneus tenderão a fechar os poros da CPA e não devem ser permitidos). A frequência e a amplitude de vibração devem ser ajustadas a trabalhabilidade da mistura e a espessura da camada a ser compactada;
- c) é obrigatória a utilização de pneus uniformes, de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura comprimida;
- d) o rolo compressor de rodas metálicas lisas tipo tandem deve ter peso compatível com a espessura da camada;
- e) em qualquer caso, os equipamentos utilizados devem ser eficientes no que tange à obtenção das densidades e grau de compactação, enquanto a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.

5.4.7 As seguintes ferramentas e equipamentos acessórios são utilizados, complementarmente:

- a) soquetes mecânicos ou placas vibratórias, para a compressão de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;
- b) pás, garfos, rodos e ancinhos, para operações eventuais;
- c) régua metálica de 3 metros de comprimento.

5.4.8 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.

5.5 Execução

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

5.5.2 Para a perfeita execução e bom acompanhamento e fiscalização do serviço, são definidos no documento “Informações e Recomendações de Ordem Geral”, procedimentos a serem obedecidos pela executante e pela Fiscalização do DER/PR, relativos à execução prévia e obrigatória de segmento (s) experimental (is).

5.5.3 Após as verificações realizadas no segmento experimental, comprovando-se sua aceitação por atender valores e limites definidos nesta especificação e eventuais indicações particulares definidas em projeto, deve ser emitido Relatório do (s) Segmento (s) Experimental (is) com as observações pertinentes feitas pela Fiscalização do DER/PR, as quais devem ser obedecidas em toda a fase de execução deste serviço pela executante.

Nota 08: na falta de procedimento mais apropriado aprovado pelo DER/PR, admite-se que o nível deflectométrico admissível para a camada de rolamento possa ser estabelecido a partir de medidas realizadas na execução do (s) segmento (s) experimental (is) e utilizando-se: a) um software de análise de sistema de camadas elástico linear; b) valor de módulo resiliente obtido no item 5.3.2 ou o intervalo de módulos resilientes médios de misturas asfálticas tipo CPA empregadas no estado do Paraná executadas com agregados de igual embasamento rochoso e mesmo ligante asfáltico e; c) o modelo de correlação entre deflexão de número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 tf (USACE) contido no procedimento TECNAPAV/94.

Nota 09: caso a empresa contratada disponha condições de execução do ensaio DNIT 431/2020-ME, ela poderá pleitear junto à equipe de fiscalização do DER/PR o uso deste equipamento para o controle da densificação das camadas de revestimento asfáltico. A aferição do procedimento, comparativamente ao procedimento tradicional, será feita durante a execução do (s) segmento (s) experimental (is), com a presença da equipe de Fiscalização do DER/PR. A equipe de Fiscalização do DER/PR analisará os resultados contidos no Relatório do Segmento Experimental e emitirá Parecer quanto à liberação ou não deste procedimento para o controle do grau de compactação destas camadas.

5.5.4 No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental por desempenho insatisfatório quantos aos limites dos parâmetros especificados, haverá a necessidade de remover a camada, promover eventuais ajustes necessários no projeto da mistura asfáltica e aplicação de nova camada sobre a superfície do segmento experimental originalmente executado ou em um novo segmento. Caso

a rejeição se dê por condições granulométricas, espessura a menor ou grau de compactação inferior a 97%, ajusta-se a granulometria e aplica-se uma nova camada de revestimento sobre o mesmo segmento.

Nota 10: a execução do (s) segmento (s) experimental (is) tem caráter orientativo e de treinamento da equipe com equipamentos disponibilizados pela construtora e com os materiais empregados. No caso da rejeição dos serviços após a empresa ter cumprido na íntegra o item 5.4 até aqui, em hipótese alguma os resultados obtidos poderão imputar à empresa executora ônus financeiro no contrato decorrente da necessidade de aumento da espessura da camada do revestimento por conta de não serem atingidos os valores admissíveis para o nível defletoométrico especificado em projeto. Caberá à equipe de Fiscalização do DER/PR dar provimento e aprovação da solução técnica a ser adotada, devendo a contratada ser renumerada por conta da realização de serviços extras não previsto no contrato para atender o nível defletoométrico especificado.

5.5.5 Preparo da superfície

- a) a superfície que receber a camada de MAAUQ deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais;
- b) no caso de camadas de reforço, eventuais defeitos existentes, tipo trincas FC-3, buracos e solevamento de mistura asfáltica nos bordos da trilha de rodagem, devem ser adequadamente reparados previamente à aplicação da mistura. Para estas correções deverão ser observadas as normas DER/PR ES-PA 31 (fresagem a frio) e DER/PR ES-PA 12 (reparo superficial), naquilo que couber;
- c) a pintura de ligação deve apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência, quando da execução da MAAUQ. Se necessário, nova pintura de ligação deve ser aplicada, previamente à distribuição da mistura. Na execução deste serviço devem ser observadas as diretrizes da norma DER/PR ES-PA 17;
- d) no caso de desdobramento da espessura total de MAAUQ em duas camadas, a pintura de ligação entre estas não pode ser dispensada.

5.6 Produção da MAAUQ

- a) MAAUQ deve ser produzida em usina apropriada. A usina deve ser calibrada de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura;
- b) a temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado deve ser, necessariamente, determinada em função da relação temperatura x viscosidade do ligante obtida das amostragens do ligante entregue na obra, tendo em conta, todavia, os intervalos de temperatura de aquecimento do ligante e usinagem da mistura definidos pelo fabricante ou fornecedor.

Nota 10: caso a construtora tenha condições de realização do ensaio de viscosidade segundo a norma ABNT-NBR 15184 (Determinação da viscosidade em temperaturas elevadas usando um viscosímetro rotacional), ela poderá pleitear junto à Fiscalização do DER/PR que a temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado pode ser determinada em função da relação temperatura x viscosidade do ligante obtida com o viscosímetro "Brookfield".

- c) não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 177° C;
- d) a temperatura de aquecimento dos agregados, medida nos silos quentes, deve ser de 5° C a 10° C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 177° C;

- e) todos os colaboradores envolvidos na operação da usina deverão usar EPIs com máscaras individuais capazes de filtrarem gases NO₂, SO₂ e do grupo compostos orgânicos voláteis (COV) e de Material Particulado Total (MPT).

5.7 Transporte da MAAUQ

- a) a MAAUQ produzida é transportada da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes atendendo ao especificado em 5.4.1;
- b) a aderência da mistura às chapas da caçamba é evitada mediante a aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água) ou água e sabão. Em qualquer caso, o excesso de solução deve ser retirado, antes do carregamento da mistura, basculando-se a caçamba;
- c) as caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte, de forma a proteger a massa asfáltica quanto à ação de chuvas ocasionais, eventual contaminação por poeira e, especialmente, perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte. No caso de transporte por vias públicas, os caminhões devem ser devidamente cobertos e enlonados e atenderem à legislação vigente do CONTRAN quanto carga máxima transportada (em termos de PBT e carga por eixo).

5.8 Distribuição da mistura

- a) a distribuição é efetuada através de vibroacabadora, atendendo às prescrições contidas a respeito em 5.3.6;
- b) deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o conveniente aquecimento da mesa alisadora da acabadora, à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Observar que o sistema de aquecimento se destina exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora, e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia;
- c) caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas devem ser corrigidas de imediato, pela adição manual de massa, sendo o espalhamento desta efetuado por meio de ancinhos e/ou rodos metálicos. Esta alternativa deve ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço;
- d) todos os colaboradores envolvidos na operação da vibroacabadora, acabamento de juntas, controle de temperatura e operadores de equipamentos de compactação deverão usar EPIs com máscaras individuais capazes de filtrarem gases NO₂, SO₂ e do grupo compostos orgânicos voláteis (COV) e de Material Particulado Total (MPT).

Nota 11: a construtora deverá adotar um eficiente sistema de controle da aplicação da mistura asfáltica na rodovia (georreferenciado, preferencialmente) de tal forma, que a qualquer momento, se possa relacionar a carga do ligante que chegou na obra com a sua aplicação em campo). O sistema também deverá ser capaz de identificar o início e final de cada jornada de trabalho de tal forma que se possa identificar e delimitar segmentos de não conformidade do serviço executado que precisarão passar por intervenção para se atingir a capacidade estrutural especificada em projeto.

5.9 Compressão

- a) a compressão da mistura asfáltica tem início imediatamente após a distribuição da mesma;

- b) como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada experimentalmente, em cada caso;
- c) para misturas abertas utilizadas como camada de regularização (faixas I, II e III), a rolagem inicial é executada através de rolo de pneumáticos autopropulsionado;
- d) para o acabamento da fase de compressão, é utilizado rolo tandem de rodas lisas;
- e) já para misturas abertas empregadas como camada tipo CPA de rolamento ou delgada (faixas IV e V), a rolagem necessariamente será conduzida com rolo liso tandem de rodas metálicas com peso compatível à espessura da camada;
- f) as operações de rolagem devem atender às seguintes orientações gerais:
 - f.1) a compressão é executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;
 - f.2) em cada nova faixa a ser compactada, o equipamento deve recobrir, ao menos, a metade da largura da faixa anteriormente comprimida;
 - f.3) manobras dos rolos para mudança de direção/faixa de atuação devem ser feitas em região da mistura já compactada.
- g) as espessuras máximas de cada camada individual quando da aplicação na regularização, após compressão, devem ser definidas na obra pela Fiscalização do DER/PR, em função das características de trabalhabilidade da mistura e da eficiência do processo de compressão;
- h) as espessuras das camadas de rolamento e delgadas deverão obedecer ao especificado em projeto. Geralmente as espessuras destas camadas variam de 2,5 cm (delgadas antiderrapantes) a 4,5 cm (rolamento);
- i) o processo de compactação empregado deve assegurar a adequada densificação da mistura, o que pode ser avaliado pela observação do efeito da passagem dos rolos empregados;
- j) as juntas transversais de final de jornada devem ser feitas em região da camada compactada.

A equipe de campo deverá dar uma conformação final para a mistura asfáltica que sobrou após a saída da vibroacabadora, permitindo que os rolos de compactação tenham condições de propiciar a efetiva compactação da camada e que o material compactado seja de fácil retirada no reinício dos trabalhos;
- k) no reinício dos trabalhos, preferencialmente deve-se fazer uso de serra de corte para alinhamento e corte vertical da junta transversal. Após a retirada do material, a superfície e região do corte devem receber uma rega com emulsão;
- l) para minimizar a formação de depressões na região das juntas transversais recomenda-se uma pré-compactação da mistura solta junto à junta, empregando-se equipamentos manuais de compactação. Após complementação da espessura com mistura solta, a compactação da junta é iniciada com rolo liso atuando paralelamente à junta e apoiado na camada já compactada;
- m) a espessura da mistura asfáltica solta deverá contemplar um fator de empolamento (em função da trabalhabilidade da mistura e do grau e compactação alcançado pela vibroacabadora) de tal forma que se obtenha a espessura de projeto após se atingir o grau de compactação especificado;

- n) os rolos compactadores, nas passagens iniciais, devem operar sem que as juntas transversais ou longitudinais, na largura de 0,15 m, sejam comprimidas. Depois de espalhada a camada adjacente, a compressão da junta é feita abrangendo, no mínimo, a largura de 0,15 m da camada anteriormente executada;
- o) o processo de execução das juntas transversais (emendas) e longitudinais deve assegurar adequada condição de acabamento e minimizar o IRI. Para tanto, pode-se utilizar um perfil metálico de 3 metros de comprimento, posicionando-o na região das emendas. As amplitudes de ondas observadas nesta região devem ser inferiores à 3 mm;
- p) não é permitido, em hipótese alguma, que o material resultante do rastelamento da mistura asfáltica na conformação da junta longitudinal das camadas CPA de rolamento e delgada seja despejado na frente da vibroacabadora, gerando segregação localizada. Também não será permitido que se espalhe sobre a superfície recém espalhada pela vibroacabadora. Este material deverá retornar para a usina para ser reciclado;
- q) a camada de MAAUQ recém-acabada somente deve ser liberada ao tráfego após o seu completo resfriamento.

6 MANEJO AMBIENTAL

- 6.1 Para execução da MAAUQ, são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina dosadora e misturadora.
- 6.2 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.).
- 6.3 Agregados
 - 6.3.1 No decorrer do processo de obtenção de agregados em pedreiras, devem ser considerados os seguintes cuidados principais:
 - a) a brita e a areia somente são aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra;
 - b) deve ser apresentada a documentação atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina, assim como sua operação junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais 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 Ligantes betuminosos

- 6.4.1 Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água dotados de sistema para contenção de vazamentos e de captação de águas incidentes e condução do efluente para caixa coletora de óleo.
- 6.4.2 Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada ou em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais. Pode-se e aproveitar o refugo dos materiais para melhoramento de acessos às pequenas propriedades lindeiras ou ter disposição final de acordo com a Lei Estadual nº 12.493/99, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 6.674/02 e pelas normas e especificações vigentes.
- 6.4.3 O refugo em estágio líquido pode ser reaproveitado desde que misturado com qualquer agregado, inclusive solo local, que permita condição de tráfego, sendo devidamente espalhado e compactado.
- 6.4.4 As operações em usinas misturadoras para MAAUQ englobam:
- estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
 - transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
 - transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.

O Quadro 5, apresentado na página a seguir, mostra as principais fontes e agentes poluidores, emanados durante a operação da usina de mistura asfáltica.

Quadro 5 – Principais fontes e agentes poluidores, emanados durante a operação da usina de mistura asfáltica

Principais fontes e agentes poluidores, emanados durante a operação da usina de mistura asfáltica	
Agente poluidor	Fontes poluidoras
I. Emissão de partículas	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos.
II. 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. São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar o seu fluxo.

6.4.5 Em função destes agentes, devem ser obedecidos os seguintes princípios:

- quanto à instalação:
 - atribuir à contratante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação e operação do empreendimento;

- a.2) atribuir à executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação para canteiro de obra, depósitos e pedreira industrial, quando for o caso;
 - a.3) impedir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distância inferior a 1000 m), medidos a partir da base da chaminé, de residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversão e outras construções comunitárias;
 - a.4) recuperar a área afetada pelas operações de construção e execução, mediante a remoção da usina, dos depósitos e a limpeza do canteiro de obras;
 - a.5) as áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção e lavagem dos equipamentos devem ser dotadas de sistema de captação de águas para estas serem encaminhadas para caixas separadoras de óleo. Além disso, estas áreas devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados até os cursos d'água;
 - a.6) nas instalações do canteiro de obra da construtora, as áreas destinadas à manutenção e lavagem de equipamentos bem como ao armazenamento de ligantes asfálticos, deverão ser dotadas de sistema de captação de águas e de vazamentos e condução dos efluentes para caixas coletoras de óleo;
 - a.7) as instalações deverão ser dotadas de sistema preventivo contra incêndio e preventivo contra descargas atmosféricas aprovados pelo corpo de bombeiro do Paraná. As áreas fechadas, deverão apresentar, de forma visível, mapa com indicação de rota fuga.
- b) quanto à operação:
- b.1) instalar sistemas de controle de poluição do ar com ciclones e filtro de mangas que atendam aos padrões estabelecidos na legislação vigente;
 - b.2) apresentar junto com o projeto para obtenção de licença, resultados de medições em chaminés que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto, para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental;
 - b.3) 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.4) enclausurar a correia transportadora de agregado frio. Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera;
 - b.5) manter pressão negativa no secador rotativo enquanto a usina estiver em operação, para evitar emissões de partículas na entrada e saída do mesmo. No caso de usinas tipo batelada/gravimétrica, também manter pressão negativa na região do deque de peneiras e pesagem dos agregados quentes.

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 Para o controle de execução devem ser realizados ensaios nas 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 Ensaio mínimos necessários para o controle interno de qualidade do material.
- 7.3.1 Cimento asfáltico de Petróleo – CAP
- 7.3.1.1 Os CAPs deverão atender ao Item 4.2 das Condições Gerais e item 5.1.1 das Condições Específicas. Além destas condições, o controle de qualidade conta, no mínimo dos ensaios apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – Ensaio para o controle de qualidade dos ligantes

Ensaio para o controle de qualidade dos ligantes	
Quantidade	Descrição
Para cada carga de ligante asfáltico que chegar na obra	
01	Ensaio de adesividade
01	Ensaio de recuperação elástica
01	Ensaio de penetração e ponto de amolecimento
01	Ensaio de viscosidade Brookfield
Para cada carga de emulsão que chegar na obra	
01	Ensaio de adesividade
01	Ensaio de resíduo por evaporação (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

Para os agregados, o controle interno de qualidade consta, no mínimo, dos ensaios apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 – Ensaio para o controle de qualidade dos agregados

Ensaio para o controle de qualidade dos agregados	
Quantidade	Descrição
No início da obra ou sempre que houver alteração mineralógica na bancada da pedra	
01	Ensaio de desgaste Los Angeles
01	Ensaio de índice de forma
01	Ensaio de adesividade – Dano por umidade induzida
01	Ensaio de durabilidade
Para cada 500 t de mistura produzida	
01	Ensaio de granulometria do agregado de cada silo
A cada 6 meses	
01	Ensaio de índice de forma
01	Ensaio de dano por umidade induzida

Ensaio para o controle de qualidade dos agregados	
Quantidade	Descrição
01	Densidade Máxima Medida (GMM) pelo procedimento RICE
01	Dosagem da mistura asfáltica (revisão) ou sempre que a densidade efetiva do agregado variar mais que 0,040 g/cm ³ em relação à do projeto aprovado
01	Revisão da calibração da Usina
01	Revisão das condições de operação do filtro de manga
Anualmente	
01	Ensaio de desgaste Los Angeles
01	Ensaio de durabilidade do gráudo e miúdo
01	Dano por umidade induzida
01	Ensaio de índice de forma
01	Granulometria dos agregados

7.3.3 Controle de produção da mistura

O controle de qualidade da mistura produzida consta, no mínimo, dos ensaios apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 – Ensaio para o controle de qualidade da mistura produzida na usina

Ensaio para o controle de qualidade da mistura produzida na usina	
Quantidade	Descrição
No início da obra ou sempre que houver alteração mineralógica na bancada da pedra	
01	Dosagem da mistura asfáltica
01	Determinação da resistência à deformação permanente
01	Ensaio de cântabro (para a CPA)
01	Determinação do módulo resiliente
Diariamente na usina	
01	Determinação da umidade dos agregados nos silos frios ao menos 3 vezes ao dia
01	Extração do ligante da mistura quantas vezes forem necessárias no início de cada jornada de trabalho e sempre que houver indícios da falta ou excesso no teor de ligante da mistura, no mínimo 2 ensaios por jornada de 8 h de trabalho
01	Granulometria da mistura de agregados resultante da extração de ligante no mínimo 2 ensaios por jornada de 8 horas de trabalho
01	Moldagem de corpos de prova Marshall (9 corpos de prova) para determinação da massa específica aparente da mistura, do V _v (%) e RBV (%) (DNIT 428/2020-ME), resistência à tração e ensaio de Cântabro (para a CPA)
01	Determinação do teor de umidade da mistura asfáltica (duas vezes ao dia)
01	Inspeção visual da coloração dos gases que saem do sistema de exaustão da usina para possível ajuste no queimador do maçarico
Para cada 100 t de mistura produzida	
01	Medidas de temperatura dos agregados nos silos quentes, do ligante antes da entrada do misturador e da mistura na saída do misturador
Para cada incorporação de dope ao ligante, e sempre que o ligante dopado for armazenado por mais de 5 dias	
01	Determinação expedita da resistência à água (adesividade)
Anualmente	
01	Dosagem da mistura asfáltica
01	Ensaio de Cântabro (para a CPA)
01	Determinação da resistência à deformação permanente
01	Determinação do módulo resiliente

Nota 13: com os resultados dos ensaios obtidos na avaliação anual, construtora deverá apresentar à Fiscalização do DER/PR um Relatório de Avaliação o Dimensionamento da Estrutura do Pavimento, aplicando o mesmo procedimento adotado pela projetista, contido no Projeto Final de Engenharia. A partir da análise dos resultados contidos no Relatório, caberá à equipe de Fiscalização do DER/PR dar provimento e aprovação da solução técnica a ser adotada (por exemplo, um novo projeto da mistura asfáltica, o aumento da espessura de revestimento etc.). Em hipótese alguma os resultados obtidos poderão imputar à empresa executora ônus financeiro no contrato decorrente da necessidade de aumentar espessura do revestimento ou se utilizar ligante modificado, devendo a contratante, caso aprovado, ser renumerada por conta da realização destes serviços extras não previsto no contrato.

7.3.4 Controle de execução na pista

O controle de qualidade de execução na pista consta, no mínimo, dos ensaios apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 – Ensaio para o controle de qualidade de execução na pista

Ensaio para o controle de qualidade de execução na pista	
Quantidade	Descrição
Espalhamento e compactação	
02	Temperatura durante o espalhamento e imediatamente antes da compactação
Para cada 300 t de mistura produzida, imediatamente após a passagem da acabadora	
01	Extração do ligante de mistura
01	Granulometria da mistura de agregados, resultante da extração de betume
Para cada 2000 t de mistura produzida, imediatamente após a passagem da acabadora (somente para camada porosa de atrito)	
01	Ensaio Cantabro (para a CPA)
Para cada 100 t de mistura produzida compactada, em amostra indeformada extraída por sonda rotativa	
01	Densidade aparente de corpo de prova
Para cada mês de aplicação de mistura asfáltica ou um mínimo de 1000 metros	
01	Medição da irregularidade
01	Medição da resistência à derrapagem
01	Medição da macrotextura (medidos nos mesmos locais de avaliação da resistência à derrapagem)

Nota 14: paralelamente aos ensaios de extração de betume pelo método de centrifugação são realizados a cada 3.000 t de massa produzida, um ensaio de extração segundo ASTM D-2172 – método B para ajuste de possíveis desvios no ensaio do “Rotarex”.

Nota 15: os pontos de coleta de materiais por sonda rotativa obrigatoriamente devem coincidir com os pontos de coleta de amostras para ensaios de extração de ligante e RICE. Do material coletado por sonda rotativa devem ser determinadas a massa específica aparente, a espessura e calculada a percentagens de vazios totais.

Nota 16: para qualquer tipo de camada deve ser verificado seu bom desempenho com medidas de deflexão (DNER-ME 24) espaçadas a cada 20 metros e na futura trilha de rodagem. Os valores medidos e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto e/ou no Relatório do (s) Segmento (s) Experimental (is). Para o caso do não atendimento dos limites estabelecidos em projeto, mesmo refazendo-se a etapa, aplica-se a Nota 10 do item 5.4.4. Ressalta-se que por ocasião do recebimento em definitivo da obra por parte DER/PR, necessariamente as deflexões serão medidas com FWD (DNER-PRO 273/96).

Nota 17: caso algum dos resultados obtidos no controle diário ou nas quantidades preconizadas indicadas no item 7.3 estiver fora dos valores especificados, a Fiscalização do DER poderá solicitar

a imediata paralização dos serviços para que sejam realizados os ajustes que se fizerem necessários. O retorno às atividades somente quando a Fiscalização concluir que os ajustes que foram realizados atenderão aos requisitos do item 7.3.

Nota 18: caso a construtora tenha condições de realização do ensaio segundo a norma ASTM D 6307/10 (Asphalt Content of Hot-Mix Asphalt by Ignition Method) ela poderá pleitear junto à Fiscalização do DER/PR que a determinação do teor de ligante possa ser determinado com emprego da mufla.

- 7.4 A verificação do controle de qualidade pela Fiscalização do DER/PR se dará pelo acompanhamento semanal da execução e tratamento estatístico dos resultados dos ensaios previstos nos Quadros 6, 7, 8 e 9. 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.

8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRANTE

- 8.1 Compete a 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 Verificação final da qualidade

- 8.2.1 A verificação da qualidade final da superfície do pavimento se dará pelo acompanhamento pela Fiscalização do DER/PR da execução e tratamento estatístico dos resultados dos ensaios de medida da irregularidade (IRI), da resistência à derrapagem (VDR) e medida da deflexão.

- 8.2.2 Espessura da camada: deve ser medida a espessura, no máximo a cada 100m, por extração de corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura.

- 8.2.3 Alinhamentos: a verificação dos alinhamentos do eixo e bordos, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação, é feita à trena.

8.2.4 Acabamento

- a) as condições de acabamento da superfície são apreciadas pela Fiscalização, em bases visuais. Em particular, são avaliadas as condições de desempenho da camada, a qualidade das juntas executadas e a inexistência de marcas decorrentes da má qualidade de distribuição e/ou de compressão inadequada;
- b) a irregularidade da superfície deve ser verificada, em todas as faixas de tráfego, por “aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta”, devidamente calibrados (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182), ou por sistemas a laser (ASTM-E 1926-08 (2021) desde que devidamente aceitos e aprovados pela Fiscalização do DER/PR. Os resultados de irregularidade longitudinal devem ser integrados a lances de 200 m;
- c) as medições da resistência à derrapagem com o pêndulo britânico (ASTM-E 303) devem ser efetuadas a cada 300 m de faixa.

- 8.2.5 Caso algum dos resultados obtidos estiver fora dos valores especificados, a Fiscalização do DER solicitará a imediata paralização dos serviços para que sejam realizados os ajustes no projeto da mistura asfáltica e/ou na calibração da usina e/ou no processo executivo. O retorno às atividades somente quando a Fiscalização concluir que os ajustes que foram realizados atenderão aos requisitos mencionados.

9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

9.1 Aceitação dos materiais

- 9.1.1 O cimento asfáltico recebido no canteiro é aceito desde que atendidos os seguintes requisitos:

- a) os resultados dos ensaios de controle de qualidade do CAP constantes no certificado emitido pelo distribuidor (item 4.2 Condições Gerais e item 5.1.1 das condições específicas), devem ser julgados satisfatórios;
- b) os resultados dos ensaios de controle de qualidade para certificação da qualidade do CAP convencional recebido na obra executados no laboratório da construtora (ponto de amolecimento, penetração e viscosidade) deverão atender à especificação ANP Resolução 19/05;
- c) os resultados dos ensaios de controle de qualidade para certificação da qualidade do CAP modificado recebido na obra executados no laboratório da construtora (ponto de amolecimento, penetração, viscosidade e recuperação elástica) deverão atender à especificação ANP resolução nº 32/2010.

9.1.2 Agregados

Os agregados utilizados são aceitos, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) o agregado graúdo atenda aos requisitos desta especificação no que tange à abrasão Los Angeles, durabilidade e percentagem de grãos defeituosos;
- b) o agregado miúdo atenda aos requisitos desta especificação no que se refere ao ensaio de durabilidade;
- c) a verificação das condições de adesividade do ligante aos agregados empregados é efetuada através do ensaio de adesividade e do dano por umidade induzida previsto nesta especificação.

9.2 Aceitação da execução

9.2.1 Temperaturas

- a) a produção da mistura asfáltica é aceita, com vistas ao controle de temperatura, se:
 - a.1) as temperaturas medidas na linha de alimentação do cimento asfáltico, ao longo do dia de produção, encontrarem-se situadas na faixa desejável, definida em função da curva "viscosidade x temperatura" do ligante empregado ou da recomendação do fornecedor do ligante (no caso de

ligantes modificados). Constantes variações ou desvios significativos em relação à faixa de temperatura desejável indicam a necessidade de suspensão temporária do processo de produção, providenciando-se os necessários ajustes;

- a.2) temperaturas do cimento asfáltico superiores a 177° C ou dos agregados superiores a 177° C, implicam na rejeição da massa produzida.
- b) a massa asfáltica chegada à pista é aceita, sob o ponto de vista de temperatura, se:
- b.1) a temperatura da massa, no decorrer da rolagem, propicie adequadas condições de compressão tendo em vista o equipamento e processo utilizados, e o grau de compactação especificado em projeto.

9.2.2 Quantidade de ligante e graduação da mistura de agregados

- a) a quantidade de cimento asfáltico obtida pelos ensaios de extração, em amostras individuais, não deve variar, em relação ao teor de projeto, de mais do que 0,3%, para mais ou para menos;
- b) durante a produção, a granulometria da mistura pode sofrer variações em relação à curva de projeto, respeitadas as seguintes tolerâncias e os limites da faixa granulométrica adotada, apresentada no Quadro 10.

Quadro 10 – Tolerâncias para os limites da faixa granulométrica de trabalho

Tolerâncias para os limites da faixa granulométrica de trabalho		
Peneira		% Passando, em Peso
ASTM	mm	
3/8" a 1 1/2"	9,5 a 38,1	± 7
n° 40 a n° 4	0,42 a 4,8	± 5
n° 200	0,074	± 2

9.2.3 Compressão: os valores do grau de compactação, calculados estatisticamente conforme os procedimentos descritos no item 9.5.1, devem estar no intervalo de 97% a 101%. Não serão aceitos valores individuais inferiores a 96%.

9.2.4 Ensaio Cântabro: no caso da CPA, o valor máximo da perda no ensaio Cântabro, calculado estatisticamente conforme procedimento descritos no item 9.5.1, é de 20,0%.

9.2.5 A camada de MAAUQ é aceita se as medidas de deflexão forem inferiores à deflexão máxima admissível de projeto ou definida no Relatório do (s) Segmento (s) Experimental (is), para o tipo de camada.

9.3 Aceitação do controle geométrico

Os serviços executados são aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) quanto à largura da plataforma: não são admitidos valores inferiores aos previstos para a camada;

- b) quanto à espessura da camada acabada:
- b.1) a espessura média determinada estatisticamente deve ser igual a espessura prevista em projeto;
 - b.2) não são tolerados valores individuais de espessura inferiores a 10%, em relação à espessura prevista em projeto.
- c) eventuais segmentos em que se constate deficiência de espessura são objeto de amostragem complementar, através de novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa. As áreas deficientes, devidamente delimitadas, devem ser reforçadas, às expensas da executante. A Fiscalização do DER/PR deverá previamente aprovar a solução dada pela construtora para a recuperação do segmento se atingir a capacidade estrutural prevista em projeto.

9.4 Aceitação do acabamento

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

- a) as juntas executadas apresentem-se homogêneas, em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências indesejáveis. Flechas e depressões (ou amplitude de ondas) medidas com uma régua metálica de 3 metros devem ser inferiores na região das juntas transversais e paradas da vibroacabadora deverão ser inferiores a 3 mm;
- b) a superfície apresente-se desempenada, não ocorrendo marcas indesejáveis do equipamento de compressão;
- c) os valores do índice internacional de irregularidade (IRI) sejam no máximo 2,8 m/km para valores individuais e 2,5 m/km para análises estatísticas, em caso de MAAUQ utilizado como camada de rolamento e delgada. d) os valores de resistência à derrapagem (VRD) obtidos segundo a norma ASTM-E 303/13 devem ser maiores que 60.

9.5 Condições de conformidade e não conformidade

9.5.1 Todos os ensaios de controle e determinações devem cumprir condições gerais e específicas desta especificação, e estar de acordo com os critérios a seguir descritos.

- a) quando especificada uma faixa de valores mínimos e máximos devem ser verificadas as seguintes condições:

$\bar{X} - k_s < \text{valor mínimo especificado}$ ou $\bar{X} + k_s > \text{valor máximo de projeto}$: não conformidade;

$\bar{X} - k_s \geq \text{valor mínimo especificado}$ e $\bar{X} + k_s \leq \text{valor máximo de projeto}$: conformidade.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

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

Onde:

x_i – valores individuais;

\bar{X} – média da amostra;

s – desvio padrão;

k – coeficiente tabelado em função do número de determinações, definido de acordo com o Quadro 11;

n – número de determinações.

Quadro 11 – Plano de Amostragem Variável (DNER PRO 277/97)

Plano de Amostragem Variável (DNER PRO 277/97)														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = N° de Amostras					k = Coeficiente Multiplicador					α = Risco da Contratada				

- b) quando especificado um valor mínimo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

Se $\bar{X} - k_s <$ valor mínimo especificado: não conformidade;

Se $\bar{X} - k_s \geq$ valor mínimo especificado: conformidade.

- c) quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

Se $\bar{X} + k_s >$ valor máximo especificado: não conformidade;

Se $\bar{X} + k_s \leq$ valor máximo especificado: conformidade.

9.5.2 Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação.

9.5.3 Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

9.5.4 Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado.

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

9.5.5.1 Para o recebimento em definitivo da obra executada, o DER/PR se pautará pela aplicação das diretrizes contidas na norma DNIT IS 22/2019 - Procedimentos técnicos e administrativos para o recebimento de obras de pavimentos novos ou restaurados, com adaptações. O Quadro 12 apresenta um resumo dos padrões de

desempenho exigidos pelo DER/PR no recebimento de obras de pavimentos asfálticos.

Quadro 12 – 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	$\leq 1,9$ m/km
Flechas nas Trilhas de Roda	$F \leq 3,0$ mm em 100% das medidas obtidas
Flechas nas juntas transversais	$F \leq 3,0$ mm em 100% das medidas obtidas
Trincas Classes 2 e 3	0,0 % de frequência relativa ou área
Exsudação	0,0 % de frequência relativa ou área
ALP, ATP e ALC, ATC	0,0 % de frequência relativa ou área
Ondulação / Corrugação e Escorregamento	0,0 % de frequência relativa ou área
Panela (buraco)	0,0 % de frequência relativa ou área
Deflexão característica (D_c) e Raio de Curvatura (R_c) Deflexões medidas com FWD	Pavimentos restaurados $D_c \leq 1,1 \times D_{adm}$ em 100% dos segmentos homogêneos e $R_c > 100m$
Deflexão característica (D_c) e Raio de Curvatura (R_c) Deflexões medidas com FWD	Pavimentos novos $D_c \leq 1,1 \times D_{projeto}$ em 100% dos segmentos homogêneos quando tenha sido dimensionado pelo método mecanístico-empírico e $R_c > 100m$, independentemente do método de dimensionamento
Atrito medido com o Grip Texter	$GN \geq 50$
Porcentagem de volume de vazios para camada de rolamento	V_v entre 18 e 22%

9.5.5.2 Caso um ou mais indicadores de desempenho não for(em) atingido(s), a construtora deverá apresentar à Fiscalização do DER/PR as alternativas técnicas de intervenção que irá adotar, às suas expensas, para atender os padrões de desempenho exigidos.

10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- 10.1 O serviço de MAAUQ, executado e recebido na forma descrita, é medido pela determinação da massa de mistura aplicada e compactada, expressa em toneladas, fazendo-se distinção em relação à função da camada (rolamento, intermediária ou reperfilagem).
- 10.2 Para o caso de reperfilagem, a determinação da massa aplicada é efetuada com base na pesagem dos caminhões na saída da usina, em balança periodicamente aferida, e sob o devido controle da Fiscalização do DER/PR.
- 10.3 Para o caso de revestimento, camada porosa de atrito, a medição da massa aplicada é efetuada pelo produto dos volumes executados pela massa específica aparente média \bar{X} da mistura aplicada na pista. No cálculo dos volumes considera-se, obedecidas as tolerâncias especificadas, para cada segmento, sua extensão, a

largura média da plataforma tratada e a espessura média \bar{X} da camada aplicada, a qual não podem superar à espessura de projeto.

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. Também deverá constar dos relatórios os laudos de caracterização da Emulsão (resolução nº 36/12 da ANP) e dos CAPs (resolução nº 19/2005 e Resolução nº 32/2010) das cargas de ligantes asfálticos que chegaram no canteiro de obra.
- 11.2 O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representa 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 a nova composição, baseada no projeto da mistura aprovado pela Fiscalização do DER/PR.