

NORMA INTERNA TÉCNICA

Controle tecnológico de pavimentação asfáltica

Revisão 01

1. OBJETIVO

1.1 Estabelecer requisitos, condições e diretrizes técnicas para o controle tecnológico de pavimentação asfáltica, impactados pela execução de obras de abastecimento de água e esgotamento sanitário da Cagece.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

2.1 Aplica-se a todas as unidades que atuam em obras e serviços de engenharia da DEN.

3. CONCEITOS

3.1 Adesividade de agregado a material betuminoso: propriedade que tem o agregado de ser aderido por material betuminoso (é verificada pelo não deslocamento da película betuminosa que recobre o agregado, quando a mistura agregado-ligante é submetida, a 40°C, à ação de água destilada, durante 72 horas).

3.2 Afundamento: deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, acompanhada, ou não, de solevamento, podendo apresentar-se sob a forma de afundamento plástico ou de consolidação.

3.3 Agregado graúdo: material retido na peneira n° 10 (2,0 mm): britas, cascalhos, seixos etc.

3.4 Agregado miúdo: material que passa na peneira n° 10 (2,0 mm) e fica retido na peneira n° 200 (0,075 mm): pó-de-pedra, areia etc.

3.5 Areia: partículas não coesivas e não plásticas formadas por minerais e rochas com diâmetros equivalentes compreendidos entre 0,06 mm e 2,00 mm.

3.6 Areia Asfáltica Usinada a Quente -AAUQ: revestimento flexível resultante da mistura executada a quente em usina apropriada, com características específicas, composta de areia (agregado miúdo), material de enchimento ("filler") se necessário, e cimento asfáltico espalhado e compactado a quente.

3.7 Argila: partículas com dimensões menores que 0,002 mm, apresentando coesão e plasticidade.

3.8 Asfalto: mistura de hidrocarbonetos derivados de petróleo de forma natural ou por destilação, cujo principal componente é o betume, podendo conter ainda outros materiais, como oxigênio, nitrogênio e enxofre, em pequena proporção.

3.9 Base: camada de um pavimento, sobre a qual será construído o revestimento, destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente às camadas subjacentes, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

3.10 Betume: mistura de hidrocarbonetos solúvel no bissulfeto de carbono. Ligante obtido do petróleo.

3.11 Binder: mistura asfáltica a quente, de graduação aberta, composta de cimento asfáltico e agregados.

3.12 Brita graduada: camada de base ou sub-base, composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

3.13 Caderno de encargos: documento de referência que define e justifica o objeto do contrato, bem como reúne instruções e critérios para a contratação, a exemplo de qualificações, prazos, obrigações, forma de execução, validação, entrega e medição dos produtos e serviços a serem contratados.

3.14 Camada Porosa de Atrito -CPA e/ou Pré-misturado a quente com asfalto polímero – mistura executada em usina apropriada, com características específicas, constituída de agregado, material de enchimento ("filler") e cimento asfáltico de petróleo modificado por polímero do tipo SBS, espalhada e comprimida a quente.

3.15 Cimento Asfáltico de Petróleo -CAP: materiais muito viscosos, semissólido ou sólido à temperatura ambiente, que apresentam comportamento termoplástico, utilizados em serviços de pavimentação realizados à quente.

3.16 Compactação de misturas asfálticas: processo artificial de aumento da estabilidade da mistura asfáltica, por redução de seu índice de vazios, proporcionando uma superfície desempenada por meio de aplicação de energia mecânica.

3.17 Concreto Betuminoso Usinado a Quente -CBUQ ou Concreto Asfáltico (CA): mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento ("filler"), se necessário, e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente.

3.18 Contratação Integrada: regime de execução de obras e serviços, usado quando a obra ou serviço de engenharia for de natureza predominantemente intelectual e de inovação tecnológica do objeto licitado ou puder ser executado com diferentes metodologias ou tecnologias de domínio restrito no mercado.

3.19 Contratação Semi-Integrada: regime de execução de obras e serviços, usado quando for possível definir previamente no projeto básico as quantidades dos serviços a serem posteriormente executados na fase contratual, em obra ou serviço de engenharia que possa ser executado com diferentes metodologias ou tecnologias.

3.20 Controle: consiste na verificação da conformidade da execução da obra com o projeto e com as especificações.

- 3.21 Desgaste: efeito do arrancamento progressivo do agregado do pavimento, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais causados pelo tráfego.
- 3.22 Escavação: remoção de solo, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto.
- 3.23 Ensaio Cantabro: método de ensaio de desgaste por abrasão, de misturas betuminosas modificadas com a adição de polímeros, com emprego da máquina Los Angeles.
- 3.24 Ensaio de análise granulométrica ou granulometria: representação de um solo pelas dimensões de suas partículas e suas respectivas percentagens em massa.
- 3.25 Ensaio de compactação: método para determinação da relação entre o teor de umidade e a massa específica aparente seca de solos, quando compactados de acordo com processos especificados.
- 3.26 Ensaio de penetração: profundidade, em décimos de milímetro, em que uma agulha de massa padronizada (100 g) penetra numa amostra de volume padronizado de cimento asfáltico, por 5 s, à temperatura de 25° C (ABNT NBR 6576).
- 3.27 Ensaio de ponto de amolecimento: medida empírica que correlaciona a temperatura na qual o asfalto amolece quando aquecido sob certas condições particulares e atinge uma determinada condição de escoamento. Também referenciado como ensaio do anel e bola (ABNT NBR 6560).
- 3.28 Ensaio de solubilidade e/ou Teor de betume (ABNT NBR 14855): medida da quantidade de betume presente na amostra de asfalto e determina o grau de pureza do asfalto (teor de betume).
- 3.29 Ensaio de viscosidade: medida da consistência do cimento asfáltico, por resistência ao escoamento. É calculada multiplicando-se o tempo, em segundos, pelo fator de calibração do viscosímetro (ABNT NBR 5847).
- 3.30 Estabilidade Marshall: resistência máxima à compressão radial, apresentada pelo corpo-de-prova, quando moldado e ensaiado de acordo com o processo estabelecido neste método, expressa em N (kgf).
- 3.31 Faixa/Caixa/Pista de rolamento: parte da via que é projetada para deslocamento dos veículos, podendo conter uma ou mais faixas de tráfego
- 3.32 Filler: material de enchimento constituído por minerais finamente divididos, não plásticos, secos e isentos de grumos, tais como cimento Portland, cal extinta, pó calcário e cinza volante.
- 3.33 Fluência Marshall: deformação total apresentada pelo corpo-de-prova, desde a aplicação da carga inicial nula até a aplicação da carga máxima, expressa em décimos de milímetro.
- 3.34 Fresagem a frio: operação em que é realizado o corte ou desbaste de uma ou mais camada(s) do pavimento asfáltico, por processo mecânico quente ou a frio, para remover camadas deterioradas do pavimento, visando restaurá-lo.
- 3.35 Imprimação: aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre está e o revestimento a ser executado.
- 3.36 Ligante Asfáltico: matéria-prima de asfalto diluídos, emulsões asfálticas, asfaltos modificados, asfalto espuma e asfaltos soprados (industriais), sendo que este conjunto representa cerca de 40% do consumo, com os demais 60% usados nas aplicações a quente nas misturas denominadas de concreto asfáltico.
- 3.37 Manual de Fiscalização de Obras -MAFO: documento técnico consultivo que informa, em termos gerais, as diretrizes, procedimentos e rotina de trabalho da fiscalização de obras e serviços de engenharia das gerências responsáveis pelas obras da Cagece.
- 3.38 Massa específica aparente: relação entre a massa das partículas sólidas (grãos) do solo e o volume total.
- 3.39 Matriz de risco: planilha na qual estão definidos os riscos e responsabilidades entre as partes (Contratada e Cagece) e caracterizadora do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, em termos de ônus financeiro decorrente de eventos supervenientes à contratação.
- 3.40 Microrrevestimento asfáltico: associação de agregados, filler, emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico, água e aditivos, com consistência fluída, uniformemente espalhada sobre uma superfície previamente preparada.
- 3.41 Panela ou buraco: cavidade que se forma no revestimento por diversas causas (inclusive por falta de aderência entre camadas superpostas, causando o deslocamento das camadas), podendo alcançar as camadas inferiores do pavimento, provocando a desagregação dessas camadas.
- 3.42 Pavimento: estrutura construída após a terraplenagem e destinada, econômica e simultaneamente em seu conjunto, a: resistir a distribuir ao subleito os esforços verticais oriundos do tráfego; melhorar as condições de rolamento quanto à comodidade e conforto; resistir aos esforços horizontais (desgaste), tornando mais durável a superfície de rolamento.
- 3.43 Pavimento flexível: aquele em que todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. Exemplo típico: pavimento constituído por uma base de brita (brita graduada, macadame) ou por uma base de solo pedregulhoso, revestida por uma camada asfáltica.
- 3.44 Pavimento rígido: aquele em que o revestimento tem uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores e, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado. Exemplo típico: pavimento constituído por lajes de concreto de cimento Portland.
- 3.45 Pavimento semirrígido: caracteriza-se por uma base cimentada por algum aglutinante com propriedades cimentícias como por exemplo, por uma camada de solo-cimento revestida por uma camada asfáltica.
- 3.46 Penetrômetro: aparelho que permite o movimento da haste que suporta a agulha sem fricção.
- 3.47 Pintura de ligação: aplicação de um banho de material asfáltico numa superfície que irá receber um revestimento asfáltico, para fins de aderência.
- 3.48 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil -PGRSCC: documento técnico que dispõem sobre a gestão dos resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos.
- 3.49 Polímero: substância macromolecular que resulta da união de moléculas simples (monômeros), apresentando as características descritas na norma DNIT 129/10-EM.
- 3.50 Pré-misturado a frio com emulsão asfáltica convencional: mistura executada à temperatura ambiente, em usina apropriada, composta de agregado mineral graduado, material de enchimento ("filler") e emulsão asfáltica, para espalhamento e compressão a frio.

3.51 "Reclaimed Asphalt Pavement" -RAP: material proveniente do processo de fresagem ou de remoção de camadas do pavimento asfáltico, por processo mecânico a quente ou a frio, para remover camadas deterioradas do pavimento, visando restaurá-lo.

3.52 Regularização: camada posta sobre o leito, destinada a conformá-lo transversal e longitudinalmente de acordo com as especificações.

3.53 Revestimento: camada, tanto quanto possível impermeável, que recebe diretamente a ação do rolamento dos veículos e destinada a melhorá-la, quanto a comodidade e segurança e a resistir ao desgaste.

3.54 Subleito: Terreno de fundação do pavimento.

3.55 Tratamento Superficial Simples – TSS: camada de revestimento do pavimento constituída de uma aplicação de ligante asfáltico coberta por uma camada de agregado mineral submetida à compressão.

3.56 Via: superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central.

4. CARACTERÍSTICAS

4.1 Regramento geral

4.1.1 A execução do controle tecnológico de pavimentação asfáltica atenderá ao regramento previsto nesta norma, que dará suporte à atuação da fiscalização, sem prejuízo ao atendimento dos preceitos de outros normativos nas situações em que este instrumento for omissivo.

Nota 1: a contratada deverá conhecer a Matriz de Risco do respectivo contrato, que tratará da responsabilidade das partes nos casos de divergência qualitativa ou quantitativa entre o pavimento previsto no anteprojeto, ou no projeto básico, e o verificado em campo.

4.1.2 É obrigatório realizar o controle tecnológico dos serviços de pavimentação asfáltica com apresentação de laudo técnico de controle tecnológico e dos resultados dos ensaios executados em cada etapa dos serviços, conforme recomendações constantes nas especificações de serviços e normas do DNIT.

4.1.3 O fornecimento de materiais e os testes para o controle tecnológico devem obedecer às especificações técnicas estabelecidas nas normas técnicas brasileiras (NBR ABNT) e DNIT, descritas nos documentos de referências nesta NIT.

Nota 2: os materiais devem ser adquiridos de fornecedores aprovados pela Cagece, além de serem examinados em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNIT, descritas na bibliografia da presente norma.

4.1.4 Os ensaios devem acompanhar o plano de amostragem elaborado pela contratada, previamente aprovado pela fiscalização, incluindo as condições de conformidade adotadas na Companhia.

4.1.5 A execução do trecho só poderá ser iniciada após autorização da fiscalização e durante a vigência de licenças e anuências dos órgãos competentes, bem como após instalação de sinalização, de acordo com a NIT 0055_Procedimentos iniciais de obra e MAFO.

Nota 3: a emissão de anuências e licenças não garante eventual paralisação da obra por determinação do órgão que as emite, cabendo a contratada atender requisitos e condicionantes em prol da manutenção dessas autorizações.

4.1.6 A fiscalização realizará inspeção para aprovação de equipamentos quanto à qualidade de funcionamento e desempenho.

Nota 4: os critérios de aprovação específicos do equipamento serão inseridos no caderno de encargos de cada obra.

4.1.7 O recobrimento asfáltico deverá ter como padrão a espessura de 5 cm, admitindo-se variação de $\pm 5\%$, salvo espessura diferente exigida por legislação local.

Nota 5: o asfalto a ser empregado deve ser do mesmo tipo e padrão existente.

4.1.8 A usina de asfalto terá sua instalação próxima ao local de execução dos serviços de modo a possibilitar que a massa asfáltica seja transportada ao local de utilização com a temperatura adequada para sua aplicação.

4.1.9 A superfície da camada asfáltica após a sua aplicação e acabamento deverá apresentar-se lisa, sem ondulações, depressões ou falhas outras e concordância perfeita com a camada asfáltica antiga (adjacente).

4.1.10 A todo carregamento de material asfáltico que chegar à obra será exigido o respectivo certificado de ensaio da fábrica, documento da qualidade requerido do distribuidor, o qual deve conter todas as informações e os resultados da análise das características do material conforme as especificações da Agência Nacional de Petróleo -ANP.

4.1.11 O critério de medição respeitará a planilha orçamentária contratual, quando o regime de contratação adotado for preço unitário, ou a forma pactuada entre a Cagece e a contratada, quando o regime adotado for o integrada ou o semi-integrada.

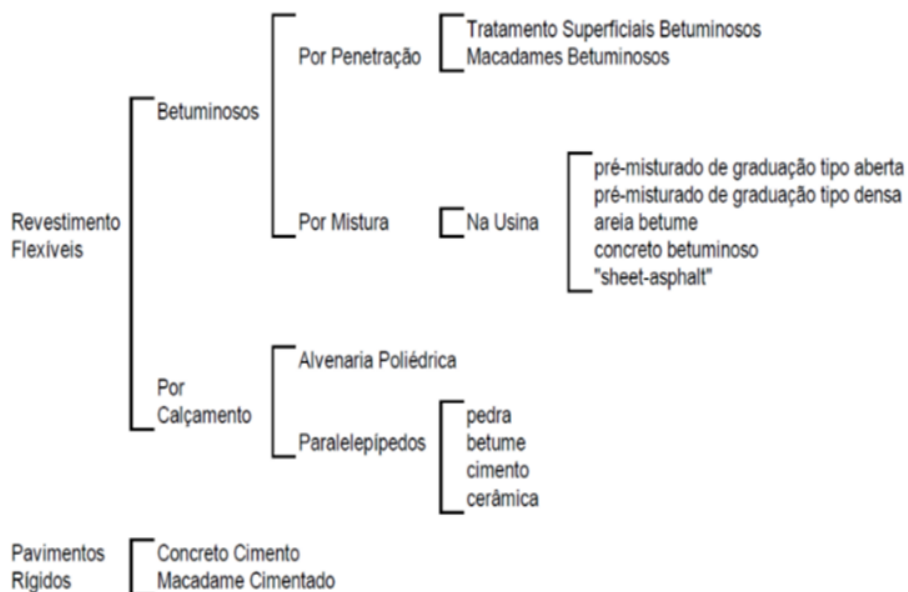
Nota 6: os serviços devem ser refeitos, sem ônus para a Cagece, quando os resultados dos ensaios apresentarem valores inferiores aos especificados nas normas brasileiras (ABNT NBR) e DNIT, descritas nos documentos de referência nesta NIT.

4.1.12 O acondicionamento, transporte e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos da construção civil devem respeitar as determinações do PGRSCC apresentado pela contratada.

4.2 Regramento específico

4.2.1 Os pavimentos são classificados em flexíveis, semirrígidos e rígidos. Nesta classificação o pavimento asfáltico é caracterizado como pavimento flexível.

4.2.2 Os revestimentos flexíveis podem ser agrupados de acordo com o esquema apresentado a seguir:



Fonte: DNIT_IPR-719/06 V 5/22

4.2.3 Ligantes asfálticos

4.2.3.1 Os tipos de ligantes asfálticos existentes no mercado brasileiro são denominados: cimento asfálticos de petróleo (CAP); asfaltos diluídos (ADP); emulsões asfálticas (EAP); asfaltos oxidados ou soprados de uso industrial; asfaltos modificados por polímero (AMP) ou por borracha de pneus (AMB); agentes rejuvenescedores (AR e ARE).

Nota 7: o ligante asfáltico deverá ser aquecido de acordo com a relação viscosidade x temperatura.

4.2.4 Material asfáltico

4.2.4.1 Deverá conter os resultados dos ensaios atendendo a norma DNER-ME 363/97.

4.2.5 Para a imprimação:

4.2.5.1 Asfalto diluído de cura média: CM-30 para solos impermeáveis e CM-70 para solos permeáveis;

4.2.5.2 Emulsão asfáltica, tipo EA 1 (previsão da ISO 14.000 para a Petrobrás substituir os asfaltos diluídos).

Nota 8: é obrigatório uma pintura de ligação sobre a imprimação que tiver perdido o seu poder de aderência, quando o revestimento é uma mistura asfáltica.

Nota 9: não pode haver tráfego sobre a superfície recém imprimada, durante a cura.

4.2.6 Para a pintura de ligação

4.2.6.1 Antes deverá ser feita a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e materiais soltos porventura existentes;

4.2.6.2 Sobre a superfície imprimada realizar a pintura de ligação;

4.2.6.3 A taxa de aplicação deverá ser determinada com uma frequência a cada 100 metros da faixa pintada;

4.2.6.4 A pista ou meia pista pintada deverá ser interditada até que seja recoberta com o revestimento da mistura asfáltica;

4.2.6.5 Devem ser colocadas faixas de papel impermeável, transversalmente à pista, no final da superfície pintada anteriormente, evitando excesso de ligante.

4.2.7 Melhorador de adesividade

4.2.7.1 Empregar o melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto, quando não houver boa adesividade entre o ligante asfáltico e os agregados graúdos ou miúdos e ser determinado pelos seguintes ensaios: DNER-ME 078 e DNER 079.

4.2.8 Equipamentos

4.2.8.1 Dispõe-se de uma série de equipamentos específicos para cada um dos serviços, conforme as prescrições do DNIT_IPR-719/06 V5/2022.

Nota 10: o equipamento mínimo é o exigido em contrato.

4.2.9 Manuseio e armazenamento dos materiais

4.2.9.1 O depósito de material asfáltico e betuminoso deverá ser instalado em local afastado de cursos d'água.

4.2.9.2 O "filler" artificial, pó calcário, cal hidratada e cimento Portland deve ser estocado sem contato com o solo e em depósito fechado e coberto, em galpões, perto do misturador, e pesado à parte.

4.2.9.3 O depósito de agregados deve ser protegido contra a chuva, intempéries e poeira ou qualquer contaminação prejudicial à sua granulometria o depósito de agregados.

Nota 11: os agregados devem ser constituídos de partículas sãs, livres de torrões de argila, raízes e substâncias nocivas.

4.2.9.4 Ao final dos serviços todas as edificações provisórias devem ser desmontadas e toda a área da usina de asfalto e armazenamento de materiais recuperada.

4.2.10 Atividades vedadas:

I. A execução de revestimento asfáltico a quente em dias chuvosos ou em temperaturas baixas, de modo a gerar esfriamento excessivo da massa e, conseqüentemente, comprometimento da sua compactação;

II. A aplicação da massa asfáltica sobre imprimação ou pintura de ligação não rompida;

III. A aplicação da imprimação ou da pintura de ligação de forma inadequada ou insuficiente;

IV. Os serviços de pintura de ligação com excesso de ligante, levando à perda do revestimento já executado;

V. A compactação com uso de equipamento de baixa eficiência;

VI. Falta de compactação apropriada das camadas, causando ondulações, panelas ou buracos, deformações e afundamentos excessivos ou rupturas localizadas;

VII. Taxa de ligante asfáltico inadequada;

VIII. O expurgo de materiais asfálticos na faixa de domínio ou em qualquer local que possa causar danos ambientais.

5. PROCEDIMENTO

5.1 Orientações gerais

5.1.1 A Fiscalização deve:

5.1.1.1 Verificar nos pavimentos: a espessura, qualidade, abatimentos, ondulações e fissuras.

5.1.1.2 Receber, analisar, aprovar e controlar os certificados de ensaios de materiais e produtos fornecidos para os serviços.

5.2 Ensaios a serem realizados (dentre outros, dependendo do tipo de revestimento)

5.2.1 Penetração, ponto de fulgor, viscosidade, temperatura da massa asfáltica, espessura da camada aplicada, ensaio do ponto de amolecimento, ensaio

5.2.1.1 Ensaio de penetração em materiais betuminosos: seguir as determinações da ABNT NBR 6576 que estabelece o método utilizado para a classificação

Nota 12: deve ser cuidadosa a calibração do penetrômetro para fornecer resultados de acordo com a definição de penetração. A consistência do CAP é tan

5.2.1.2 Ensaio do ponto de fulgor: obedecer às orientações da ABNT NBR 11341, que está ligado à segurança de manuseio do asfalto durante o transporte

5.2.1.3 Ensaio da Viscosidade de emulsões asfálticas e de materiais betuminosos a alta temperatura: praticar as determinações das normas da ABNT NBR

I. As temperaturas de emulsões asfálticas devem ser de acordo com os procedimentos A com 25° C e B com 50° C da NBR 14491;

II. As temperaturas de materiais betuminosos devem ser de acordo com os procedimentos A com 21° C e 99° C e procedimento B com 120° C a 240° C da

Nota 13: a precisão deve ser por Repetitividade (r) ou por Reprodutividade (R), onde os valores são especificados nas referidas normas.

5.2.1.4 Ensaio do ponto de amolecimento, deve seguir os critérios descrito na ABNT NBR 6560, onde uma bola de aço de dimensões e peso especificados

Nota 14: se a diferença de temperatura entre as duas amostras exceder 2°C, o ensaio deve ser refeito.

5.2.1.5 Ensaio de estabilidade Marshall, descrito na ABNT NBR 8352 e DNER ME 43: determina a estabilidade e a fluência de misturas betuminosas usinadas

I. O resultado da estabilidade deve ser dado pela carga média, em N(Kgf) de no mínimo três corpos de prova e a fluência pela média dos valores obtidos e

5.2.1.6 Ensaio de adesividade de agregado a material betuminoso, descrito na ABNT NBR 12584: preparar uma mistura, em volume, de 71% do agregado e

5.2.1.7 Ensaio de extração de betume deve ser de acordo com a norma ABNT NBR 16208: determina o volume do CAP perante a quantidade de amostra to

I. Procedimento A "extrator Soxhlet": método indicado em projeto de dosagem e controle tecnológico de misturas asfálticas em geral;

II. Procedimento B "extrator Rotarex": método indicado somente em controle tecnológico de misturas asfálticas em geral, utilizando-se a curva de calibraç

III. Procedimento C "extrator refluxo duplo": método indicado em projeto de dosagem e controle tecnológico de misturas asfálticas em geral.

5.2.1.8 Ensaio de solubilidade e/ou Teor de betume deve respeitar as disposições da norma ABNT NBR 14855 que, determina a quantidade aproximada de

I. Etapas principais: pesar a amostra de asfalto antes do ensaio; dissolver a amostra em um solvente; filtrar o material para remoção da parcela insolúvel;

5.3 Transporte do material asfáltico

5.3.1 Realizar o transporte da mistura da usina para a pista em caminhões basculantes, ou outros veículos apropriados, tomando-se precauções para que

5.3.2 Transportar a mistura com a carga coberta com lona e não permitir o transporte até a pista a mais de 50 km/h.

5.3.3 Fabricar, transportar e aplicar o concreto asfáltico quando a temperatura ambiente for superior a 10° C.

5.3.4 Distribuir a mistura e iniciar o processo de compactação do material na maior temperatura que a massa possa suportar.

5.4 Controle de acabamento da superfície

5.4.1 Realizar o controle em cada dia de serviço, com auxílio de duas réguas, com comprimentos de 0,9 m e 3,0 m, colocadas em ângulo reto, alternando c

5.4.2 Não exceder a 0,5 cm em qualquer das réguas e em qualquer das posições do conjunto, sendo 1,0 cm para camada de regularização; a variação da s

5.5 Uso do concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) e/ou concreto asfáltico (CA)

5.5.1 Examinar todos os materiais em laboratório, de acordo com o método indicado na norma DNIT 031-ES quanto ao controle de qualidade dos Materiais:

5.5.1.1 Realizar o controle do cimento asfáltico:

I. Na chegada de todo carregamento os ensaios: um de penetração a 25° C; um de viscosidade; um do ponto de fulgor e um de espuma;

II. E a cada 100 toneladas: um do índice de susceptibilidade térmica (IST) e um de viscosidade a diferentes temperaturas.

5.5.1.2 Realizar o controle dos agregados por turno de trabalho: dois ensaios de granulometria, de cada silo quente; um de equivalente de areia do agrega

5.5.1.3 Observar os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:

Quadro 1 – Valores limites

Características	Método de ensaio	Camada de rolamento	Camada de ligação (Blinder)
Porcentagem de vazios %	DNER-ME 043	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	DNER-ME 043	75 – 82	65 – 72

Estabilidade mínima (Kgf)(75 golpes)	DNER-ME 043	500	500
Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25°C mínima (MPa)	DNER-ME 138	0,65	0,65

Fonte: DNIT-031-ES

5.5.2 Realizar o controle de execução, por meio:

- I. Da quantidade de ligante na mistura: variação máxima de $\pm 0,3\%$ do teor de projeto;
- II. Da temperatura: do agregado (no silo quente), do ligante (na usina) e da mistura (na saída do misturador);
- III. Das características da mistura: ensaio Marshall por jornada de 8 horas. Os valores da estabilidade, e da resistência à tração por compressão diametral
- IV. Da temperatura da massa asfáltica durante o espalhamento, imediatamente antes de iniciar a compactação (tolerância $\pm 5^\circ\text{C}$);
- V. Do grau de compactação (GC) deverá ser feito medindo a densidade aparente dos corpos de prova (CP) extraídos da pista (GC $\geq 97\%$ em relação à r

Nota 15: os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

5.5.3 CBUQ Reciclado em usina a quente

5.5.3.1 Levantar em consideração as condições operacionais da usina que irá produzir a massa asfáltica reciclada, quanto ao teor de RAP na mistura definido

Nota 16: retirar amostras ao longo do processo de construção dos estoques do RAP, para garantir maior representatividade nos ensaios de caracterização

5.5.3.2 Seguir as instruções descritas na especificação de serviço da norma DNIT 031-ES quanto ao controle de execução.

Nota 17: do total do CBUQ a ser adquirido, 10% deverá ser de origem reciclada.

5.6 Areia asfalto usinada a quente (AAUQ)

5.6.1 Inspeção e Controle de qualidade:

5.6.1.1 Examinar os insumos em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT 32-ES.

5.6.1.2 Realizar os ensaios mínimos do Ligante asfáltico:

- I. Para todo carregamento que chegar à obra: um ensaio de penetração a 25°C (DNER-ME 003), um ensaio do ponto de fulgor (DNER-ME 148), um ensai
- II. Para cada 100 t: um índice de susceptibilidade térmica determinado pelos ensaios (DNER-ME 003 e ABNT NBR 6560);
- III. Um ensaio de viscosidade (DNER-ME 004) em várias temperaturas para a verificação especificada e o estabelecimento da curva viscosidade x tempera

5.6.1.3 Realizar os ensaios mínimos para os agregados, obedecendo a quantidade de ensaios determinada no Plano de amostragem estabelecido e aprova

I. Granulometria do agregado (areia), de cada silo por jornada de trabalho (DNER-ME 083);

II. Equivalente de areia (DNER-ME 054);

III. Granulometria do "filler" (material de enchimento) (DNER-ME 083);

5.6.2 Exercer por meio de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória no controle da produção:

5.6.2.1 Da usinagem do A.A.U.Q.: realizar quatro tipos de controle:

- I. Da quantidade de ligante: devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras da mistura coletada na pista (DNER-ME 053). A porcentagem de ligar
- II. Da graduação da mistura de agregados (areia): deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes da
- III. De temperatura: efetuar medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho em cada um dos itens a seguir: do ligante, na usina; da mis

Nota 18: apresentar valores das temperaturas de +/- 5° C das especificadas.

Nota 19: realizar controle de temperatura do material, inclusive em pequenos reparos, tomando-se cuidado na execução das emendas.

IV. Das características da mistura: realizar ensaios Marshall em três corpos-de-prova de cada mistura por cada jornada de oito horas de trabalho (DNER-M

5.6.2.2 Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente, antes de iniciada a compressão, com uma tolerância

Nota 20: efetuar a cada 700 m² de pista, as medidas do grau de compactação.

5.6.3 Deve ser por meio das determinações exigidas na norma DNIT 032-ES, a verificação do produto da qualidade do revestimento de Areia - Asfalto (pr

Nota 21: registrar em relatórios periódicos de acompanhamento os resultados do controle estatístico, prescritos na norma DNIT 011/04 - PRO.

5.7 Tratamento superficial simples (TSS)

5.7.1 Inspeção e controle de qualidade dos insumos e da execução:

5.7.1.1 Examinar rotineiramente os materiais constituintes (ligante asfáltico e o agregado mineral) de acordo com as metodologias, as operações para execu

I. Ligante asfáltico ensaios mínimos:

- Todo carregamento que chegar à obra: um ensaio de penetração a 25 °C (DNIT 155/11 -ME); um ensaio de viscosidade a 135 °C (DNER-ME 004/94)
- Para cada 100 t de carregamento que chegar à obra: um ensaio de viscosidade (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento d

II. Emulsões asfálticas, ensaios mínimos:

- Todo carregamento: um ensaio de determinação do resíduo de destilação de emulsões asfálticas (NBR-6568:05); um ensaio de peneiramento (DNEF
- Para cada 100 t de carregamento que chegar à obra: um ensaio de viscosidade (DNER-ME 004/94), a diferentes temperaturas, para o estabelecimen

III. Agregado:

- Análises granulométricas, para cada jornada de trabalho (DNER-ME 083/98), com amostras coletadas de maneira aleatória;
- Ensaio de índice de forma, para cada 900 m³ (DNER-ME 086/94);
- Ensaio de adesividade, para todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra e sempre que houver variação da natureza do material (DNEF

IV. Temperatura: deve ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo definido pela relaç

V. Taxas de aplicação do ligante e de espalhamento:

- No caso do cimento asfáltico e do ligante RR-2C: deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massa (P1) e área (A) c

5.8 Fresagem a frio

5.8.1 Observar no decorrer da fresagem o jateamento contínuo de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controle da emissão de poeira.

Nota 22: caso a fresagem seja a etapa preliminar para a reciclagem de pavimentos asfálticos, então a área fresada não deve permanecer por mais de três

5.8.2 Realizar as inspeções e verificar por meio:

5.8.2.1 Do controle de execução:

I. A textura rugosa e uniforme da superfície fresada;

II. Ausência de desníveis entre uma passada e outro equipamento;

III. Desempenho da superfície (controle da declividade transversal de projeto.

Nota 23: a superfície fresada não deve apresentar falhas no corte decorrentes de defeitos no(s) dente(s) e depressões.

5.8.2.2 Do controle geométrico:

I. Profundidade de corte nas bordas com auxílio de uma régua ou de uma trena rígida; no centro, por levantamento topográfico; nas faixas exclusivas, por

II. Espessura de fresagem determinada pela média aritmética de, no mínimo, 3 medidas para cada 100 m² fresados.

Nota 24: os serviços devem ser considerados não-conformes até que sejam atendidas as condições adequadas de deposição e proteção ambiental, caso o

Nota 25: observar se a fresagem removeu corrugações e promoveu regularização da superfície, para melhorar aderência da camada asfáltica.

5.9 Pré misturado a frio com emulsão asfáltica convencional

5.9.1 Devem ser rotineiramente examinados, as inspeções do controle dos insumos e do controle de execução mediante a execução dos procedimentos da

5.9.2 Quanto ao controle tecnológico, deve ser estabelecido no Plano de amostragem, conforme preceitos da norma DNER-PRO 277/97, aprovado pela fisc

I. Deve ser documentado e informado o tamanho das amostras com antecedência à fiscalização.

II. Deve ser corrigido todo detalhe incorreto ou mal executado, e só deve ser aceito se as correções executadas estiverem conformes, caso contrário, dev

5.10 Microrrevestimento asfáltico

5.10.1 Conferir se os agregados são provenientes da britagem de rochas e suas partículas individuais devem ser limpas, resistentes, livres de torrões de

I. Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 30%(DNER-ME 035/18);

II. Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 089);

III. Equivalente de areia igual ou superior a 65% (DNER-ME 054);

IV. Absorção no azul de metileno, máximo 10 ml (NBR 14949);

V. Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086).

Nota 26: a água deve ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleos e outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica e ser empregada na qua

Nota 27: pode admitir a utilização de fibras de vidro, acrílica, poliéster, polipropileno etc., se for definida pelo projeto de dosagem.

5.10.2 Deve ser obtida a composição granulométrica da mistura de agregados e a dosagem adequada de acordo com os métodos e condições de dosager

5.10.3 Observar a consistência da massa, abrindo ou fechando a alimentação d'água, de modo a obter uma consistência uniforme e manter a caixa distri

Nota 28: devem ser corrigidas imediatamente após a execução, as possíveis falhas, como escassez ou excesso de massa e irregularidade na emenda de fr

5.10.4 Inspeções devem ser por meio do controle dos insumos, da verificação da execução e do produto e, do controle de qualidade, ressaltados a segui

5.10.4.1 Controle dos insumos devem ser examinados para todos os materiais em laboratório:

I. Para todo carregamento que chegar à obra da emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico:

- Um ensaio de viscosidade Saybolt Furol a 50° C (NBR 14491);
- Um ensaio de resíduo (NBR 14896);
- Um ensaio de peneiramento (NBR 14393);
- Um ensaio da carga da partícula (DNIT 156-ME);
- Um ensaio de recuperação elástica a 25°C, no resíduo da emulsão (DNIT 130-ME);

II. Por jornada de 8h de trabalho: realizar os ensaios a seguir para os agregados: dois ensaios de granulometria do agregado (DNER-083-ME) e um ensaic

5.10.4.2 Realizar a verificação da execução por meio de coleta aleatória de amostras para a realização de ensaios e determinações previstas na norma DN

5.10.4.3 Determinar a quantidade de ligante asfáltico por meio da extração de betume com o aparelho Soxhlet (DNIT 158-ME), com a retirada de amostras

5.11 Camada porosa de atrito (CPA) ou pré-misturado a quente com asfalto polímero

5.11.1 Executar o controle dos serviços segundo os critérios determinados pela norma DNER ES 386-99 o qual é exercido por meio de coleta aleatória de

I. Cimento asfáltico modificado por polímero do tipo SBS;

II. Agregado graúdo: pedra, escória ou outro material indicado nas especificações, deve apresentar as seguintes características: desgaste Los Angeles ig

III. Agregado miúdo devem ser resistentes e apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054);

IV. "Filler" deve atender à granulometria da norma DNER-ME 083).

Nota 29: aceitar a brita e a areia somente após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira / areal cuja cópia da licença deve ser arquivada

5.11.1.1 Realizar a verificação final da qualidade da espessura da camada, os alinhamentos, o acabamento da superfície conforme a norma DNER ES 386-

5.11.2 Adotar os seguintes ensaios no que diz respeito à granulometria e aos percentuais de cimento asfáltico, em relação a composição do pré-misturado

I. O ensaio Marshall (DNER-ME 043) para a verificação das condições de vazios, desgaste por abrasão Los Angeles por meio do ensaio Cantabro da mistura

5.11.3 Inspeccionar de acordo com:

5.11.3.1 O controle de qualidade dos materiais, discriminados a seguir:

I. Para todo carregamento que chegar à obra:

- Um ensaio de penetração a 25°C (DNER-ME 003);
- Um ensaio de ponto de fulgor (DNER-ME 148);
- Um ensaio de ponto de amolecimento (ABNT NBR 6560);
- Um ensaio de recuperação elástica a 25°C (DNER-ME 382);
- Um ensaio de espuma e;
- Um ensaio de estabilidade ao armazenamento (DNER-ME 384).

II. Para cada 500t:

- Um ensaio de infravermelho para determinação do teor de polímero, sendo permitida uma tolerância de $\pm 0,4\%$ do teor de projeto.

III. Para os agregados:

- Por jornada de 8h de trabalho (DNER-ME 083) de cada silo quente: dois ensaios de granulometria;
- Por mês, ou quando houver variação da natureza do material: um ensaio de desgaste Los Angeles (DNER-ME 035), um ensaio de índice de forma (I₁₀);
- Por jornada de 8 horas de trabalho: um ensaio de adesividade.

5.11.3.2 Realizar o controle de execução por meio de coleta aleatória de amostras, ensaios e determinações, descritos a seguir:

I. Efetuar extrações de ligante, de amostras coletadas na saída da acabadora (DNER-ME 053), podendo variar a percentagem no máximo $\pm 0,3\%$ da fixada

II. Preceder o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica

III. Efetuar medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho: do agregado, no silo quente; do ligante, na usina; e da mistura, no momento

5.11.3.3 Realizar o controle das características da mistura por meio dos ensaios de Cantabro e de resistência à tração em corpos-de-prova Marshall, por cada

5.11.3.4 Efetuar medidas de temperatura durante o espalhamento da massa e imediatamente antes de iniciada a compactação, com uma tolerância de $\pm 5^\circ$

5.11.3.5 Realizar por meio de medida da densidade aparente de corpos-de-prova o controle do grau de compactação (GC) da mistura asfáltica, extraídos de

5.11.3.6 Medir a espessura da camada por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois de

5.12 Serviços finais

5.12.1 Após conclusão realizar limpeza (remoção e varredura) de toda a área afetada pelos ensaios, deixando-a livre de terra solta, entulho e materiais rejeitados

6. RESPONSABILIDADE

6.1 O cumprimento da presente norma é de responsabilidade de todas as áreas que atuam na gestão de obras e serviços de engenharia da DEN.

7. VIGÊNCIA

7.1 Esta Norma Interna entra em vigor na data de sua publicação.

8. OBSERVAÇÃO

8.1 Referências Leagis e Normativas

8.1.1 Manual de Pavimentação DNIT-IPR-719/06 Versão corrigida 13/5/22.

8.1.2 Normas ABNT: NBR 5847; NBR 6502; NBR 6560; NBR 6568; NBR 6576; NBR 8352; NBR 11341; NBR 12584; NBR 14393; NBR 14491; 14855; NBR 14896; NBR 14950; NBR 16208; NBR 17015; ABNT MB-326.

8.1.3 Normas DNER: ME-003; DNER ME 004; DNER ME-005; DNER ME 006; DNER ME-43; DNER ME-53; DNER ME-54; DNER ME-78; DNER ME-79; DNER ME-83; DNER ME-86; DNER ME-89; DNER ME-130; DNER ME-148; DNER ME-156; DNER ME-363; DNER ME-367; DNER ES-386; DNER ME-401; DNER-PRO 277.

8.1.4 Normas DNIT 005 -TER; DNIT 011 - PRO; DNIT 031-ES; DNIT 032-ES; DNIT 033-ES; DNIT 035-ES; DNIT 036-ES; DNIT 124-EM; DNIT 130-ME; DNIT 144-ES; DNIT 156-ME; DNIT 158-ME; DNIT 159-ES.

8.1.5 Manual de Fiscalização de Obras da Cagece -MAFO.

8.1.6 Norma Interna da Cagece – SPL - 001; NIT 0055_Procedimentos iniciais de obra.

8.1.7 Padronização de Obras e Serviços de Engenharia em Atendimento à NISPL 001 -POPPRO 012.

8.1.8 SABESP - Especificações técnicas, regulamentação de preços e critérios de medição 3ª Ed. 2010, V 2.51 - fev./21.

8.1.9 Superintendência de Obras Públicas _ SOP - Ce./Secretaria das Cidades – Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias-Vol.1 3ª ed. 2018.

9. ANEXOS (opcional)

9.1 Não se aplica.

10. HISTÓRICO DE REVISÕES

Documento	Revisão	Revisado por	Alteração	Data de homologação
NIT 0074	1	Gerardo Frota - Gerente _Gecob Welton Barbosa - Coordenador _Gecob Pro Joselídia Sousa - Analista Elaborador _Gecob Pro	Características e Procedimentos: 1.Texo-base readequado conforme solicitação da DEN. 2.Foram excluídos itens e inseridos novos. 3.Revisão ortográfica	11/04/2024

Gerardo Frota Neto

Gerente_Gecob

Richard Francis Brown

Superintendente_SOB