



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA OS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE VIAS E REVITALIZAÇÃO DE CAPA ASFÁLTICA

Serviços : Manutenção de vias e revitalização de capa asfáltica

Lote 1 : Região Noroeste / Oeste / Sudoeste

Lote 2 : Região Norte / Leste

Lote 3 : Região Centro

Lote 4 : Região Sul

Extensão : 500,00 KM

PROJETO BÁSICO





1. OBJETO

O presente Projeto Básico tem como objeto a contratação através do Sistema de Registro de Preços de prestador de serviços para execução de manutenção de vias e revitalização de capa asfáltica, incluindo remendo profundo, reciclagem de base, base de solo estabilizado granulometricamente, fresagem, reforço da pavimentação com geogrelha, whitetopping (pavimento de concreto), pintura de ligação, concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ, e microrrevestimento asfáltico nas Regiões Sul, Norte, Leste, Oeste, Noroeste, Sudoeste e Centro no município de Goiânia.

Os estudos de avaliação de pavimentos existentes devem ser processados a partir de uma análise preliminar acurada de suas condições externadas, as quais devem permitir a definição dos parâmetros de comportamento que se mostram imprescindíveis de determinação, bem como disciplinar os trabalhos de prospecção a serem executados para se determinar as constituições físicas representativas da estrutura existente. A adoção desta estratégia de avaliação deve culminar com a definição e o estabelecimento de diretrizes de trabalhos relativos à composição de Sistemas de Gerência de Pavimentos ou pertinentes à elaboração de Projetos de Restauração do Pavimento; complementarmente, tem por objetivo também evitar sobreposições inúteis e/ou lacunas importantes nos levantamentos a serem efetuados.

Para o efeito, em qualquer pavimento a ser avaliado, deve-se promover inicialmente uma visita de inspeção técnica de forma a se adquirir sensibilidade sobre as condições de serventia do pavimento, a natureza das principais degradações vigentes, a predominância do sistema envoltório, as manifestações de umidade superficial, as características da drenagem existente e sobre o tráfego atuante. Paralelamente, devem ser obtidas informações sobre o histórico do pavimento existente, buscando-se fundamentalmente dados e subsídios relativos à constituição básica do pavimento e materiais empregados e disponíveis, à data de entrega do pavimento ao tráfego usuário e às intervenções e periodicidade de intervenções de manutenção corretiva já realizadas.

Quanto aos parâmetros de comportamento imperativos a uma perfeita avaliação de pavimentos rodoviários, definem-se como primordiais os relativos às características de conservação longitudinal e transversal da via: a determinação de perfis construtivos, espessura de camadas existentes, levantamento visual contínuo dos defeitos superficiais aparentes, levantamento específico de áreas degradadas, bem de afundamentos em trilhas



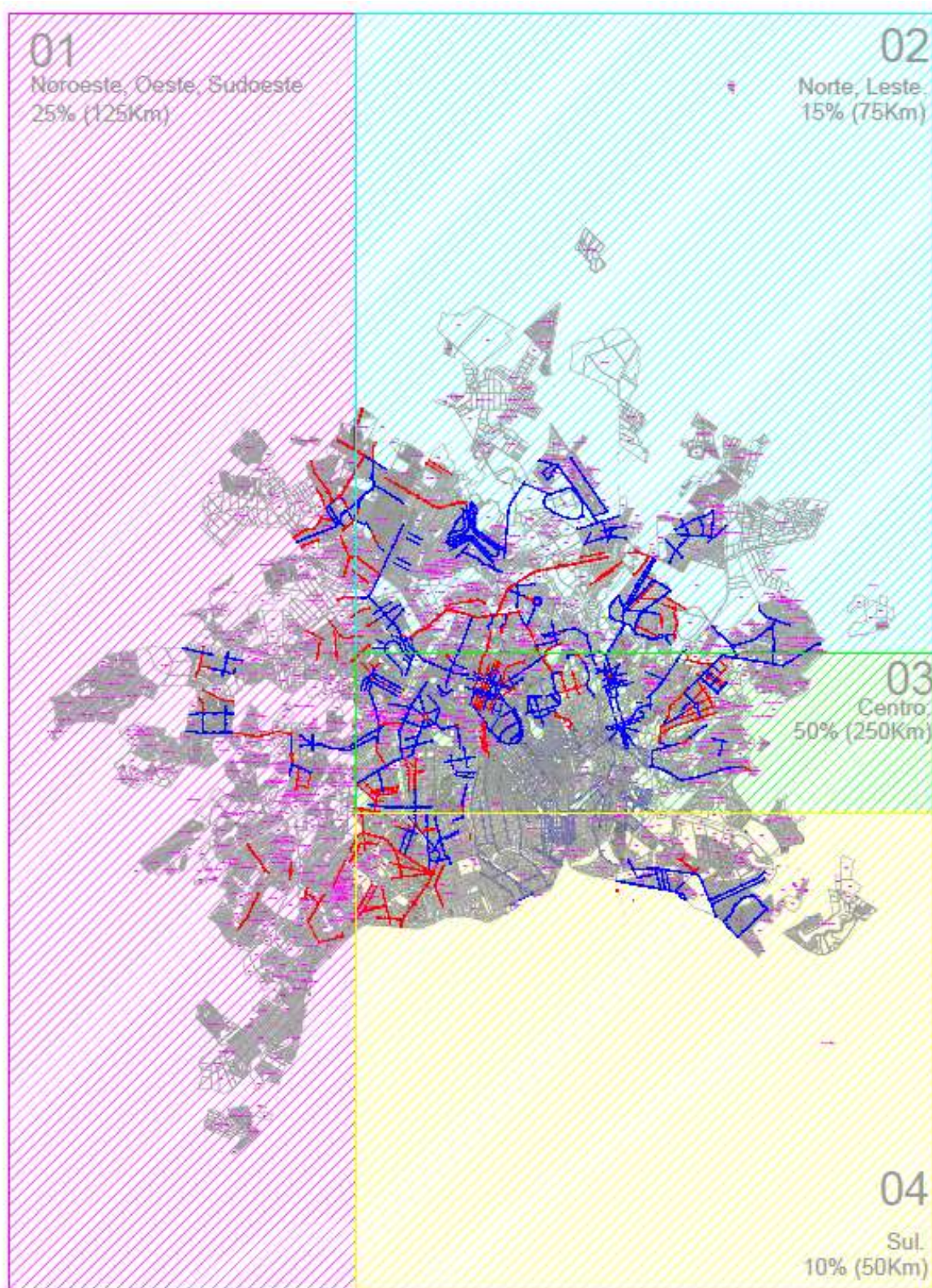


de roda existentes na via. Através de interpretação e correlação entre os resultados obtidos após execução dos levantamentos retrocitados, a equipe técnica da SEINFRA mune-se de um vasto repertório técnico para a concepção de um projeto de restauração consistente e bem fundamentado, cujo objetivo é a composição de um pavimento de excepcional comportamento quanto à resistência às cargas do tráfego solicitante que sobre ele atuem.

Destarte, o presente Projeto Básico de Pavimentação foi desenvolvido com o objetivo de se atender às necessidades dos usuários das vias pavimentadas do município, visando proporcionar uma travessia mais segura e adequada, uma vez que o pavimento se encontra atualmente em um elevado grau de degradação superficial. As referidas vias contam com as extensões conforme tabela a seguir:

TABELA DE VIAS - RESUMO POR REGIÃO/LOTE				
DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PERCENTUAL VERIFICADO	MALHA ACOLHIDA
TOTAL CIDADE	km	6.263,44		
SENDO:				
LOTE 01 - NOROESTE, OESTE E SUDOESTE:	km	2.958,41		
LOTE 02 - NORTE/LESTE:	km	1.882,66		
LOTE 03 - CENTRO:	km	713,64		
LOTE 04 - SUL:	km	708,73		
REALIZADO RECAPEAMENTO (Km)	km	- 644,59		
RODOVIAS (Km)	km	- 197,72		
REMANESCENTE (Km)	km	5.421,13		
SENDO:				
LOTE 01 - NOROESTE, OESTE E SUDOESTE:	km	2.780,52	4,50%	125,00
LOTE 02 - NORTE/LESTE:	km	1.572,89	4,77%	75,00
LOTE 03 - CENTRO:	km	582,50	42,92%	250,00
LOTE 04 - SUL:	km	485,99	10,29%	50,00
TOTAL				500,00







2. OBJETIVO / JUSTIFICATIVA

O objetivo deste processo licitatório está na contratação de prestador de serviços para execução de manutenção de vias e revitalização de capa asfáltica, o qual deve reunir informações necessárias para desenvolver um processo contínuo e integrado de ações que alcancem todos os níveis de excelência na execução desses trabalhos.

No presente Projeto Básico constam os métodos e procedimentos considerados mais eficientes para a conservação e ampliação desses pavimentos, com o intuito de alcançar a melhor aplicação possível para os recursos públicos disponíveis e oferecer um serviço seguro, compatível e econômico para o município de Goiânia.

A conservação e ampliação de pavimentos são problemas enfrentados pelas cidades, principalmente em decorrência do volume de tráfego e das fortes chuvas.

Atualmente, a contratação eficaz de prestadores de serviços, juntamente com o gerenciamento público adequado é um desafio enfrentado pelas administrações municipais, visto que essas devem determinar a forma mais eficaz da aplicação dos recursos disponíveis, no que tange aos diversos níveis de intervenções, tanto na esfera da manutenção, quanto na ampliação desses serviços.

Os pavimentos rodoviários representam um valioso patrimônio público e sua conservação e restauração são essenciais para a mobilidade populacional. Qualquer interrupção ou redução na intensidade ou na frequência dos serviços necessários à manutenção desses patrimônios implica em aumentos substanciais nos custos e na necessidade de investimentos cada vez mais vultosos para sua recuperação.

Diante disso, tendo como objetivo atender e responder a necessidade do município com base num plano estratégico que garanta a melhor relação custo X benefício, justifica-se, sob esse enfoque, a necessidade de contratação de prestador de serviço especializado, a fim de atender demanda corrente no município.

A contratação se dará através do **Sistema de Registro de Preço (SRP)**, o procedimento licitatório será na modalidade **Concorrência** do tipo **MAIOR DESCONTO**, conforme Art. 6º, Inciso XXXVIII, alínea e da Lei 14.133/2021.





Tendo em vista o DECRETO Nº 967, DE 14 DE MARÇO DE 2022, que regulamenta o Sistema de Registro de Preços de que trata a Lei federal nº 14.133, de 1º de abril de 2021, para aquisição e locação de bens ou contratação de obras ou serviços, inclusive de engenharia, pelos órgãos e entidades da administração pública direta e indireta do Município de Goiânia, informa-se abaixo em qual(is) inciso(s) justificam que a solicitação em questão poderá ser realizada através do Sistema de Registro de Preços, considerando o que preceitua o art. 3º:

Art. 3º O Sistema de Registro de Preços poderá ser adotado nas seguintes hipóteses:

I - quando, pelas características do bem ou serviço, houver necessidade de contratações frequentes;

II - quando for conveniente a aquisição de bens com previsão de entregas parceladas, ou contratação de serviços remunerados por unidade de medida, ou em regime de tarefa;

III - quando for conveniente a aquisição de bens ou a contratação de serviços para atendimento a mais de um órgão ou entidade, ou a Programas de Governo;

IV - quando, pela natureza do objeto, não for possível definir previamente o quantitativo a ser demandado pela Administração.

Destaca-se acima os incisos I, II e IV, uma vez que o serviço contratado consiste, em geral, na manutenção da malha viária do município de Goiânia, que em virtude de alta trafegabilidade, idade do pavimento e ação de intempéries, necessita de constante reparo e conservação.

Portanto, é um serviço de que exige contratação frequente, haja vista a periodicidade constante e do volume de vias a serem mantidas, são mais de 6.000km no perímetro urbano, além de 10 bairros que estão sendo licitados no programa Goiânia Adiante e que em breve contarão com nova malha viária.

As entregas parceladas são vantajosas para a administração pública, pois o serviço tem características de intermitência, posto que em períodos de grande precipitação meteorológica ele deve ser interrompido e retomado tão logo as condições climáticas permitam. Soma-se a isso a conveniência de remunerar os serviços por unidade de medida, onde teremos características distintas para cada frente de manutenção, com tapa-buracos, recapeamentos, whitetopping e demais itens licitados, que somente serão demandados de acordo com a





necessidade de cada caso, sem o risco de contratar itens que não serão aplicados ou em quantitativos superiores ao necessário.

Por fim, a natureza do objeto não permite definição prévia do quantitativo a ser contratado, ao passo que a SEINFRA realiza mapeamentos diários, recebe solicitações de parlamentares, além da ouvidoria e do aplicativo do município, em todos os meios são informados os locais e tipos de manutenção necessárias nas mais diversas regiões do município. O desgaste das vias possui um viés contínuo, onde a cada dia surgem novas necessidades em locais inopinados, impossibilitando a previsão exata dos quantitativos e tipos de intervenções necessárias para recuperar o pavimento.

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

A contratação de fornecedor para execução dos serviços descritos nesse Projeto Básico encontra amparo legal na Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública.

4. JUSTIFICATIVA PELO PARCELAMENTO OBJETO

A licitação para a contratação de que trata o objeto deste Projeto Básico e seus Anexos segmentado em lotes, justifica-se pela ampliação da competição permitindo que mais empresas especializadas participem da licitação com consequente redução dos valores a serem contratados.

Do ponto de vista técnico, entendemos que a continuidade do parcelamento dentro de um mesmo lote não é tecnicamente viável e não amplia a competitividade, pois poderia causar desinteresse em participações na concorrência em função da dificuldade que as licitantes encontrariam para garantir o andamento simultâneo de serviços sequenciais e/ou complementares sendo realizados por diferentes empresas.

5. SOLUÇÕES PROPOSTAS / ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO

a. REMENDO PROFUNDO

1 Objetivo





Esta especificação tem por objetivo estabelecer os procedimentos para os reparos do pavimento. (Remendo Profundo).

2 Referências normativas

NORMA DNIT 154/2010 – ES

Pavimentação asfáltica – Recuperação de defeitos em pavimentos asfálticos - Especificação de serviço

3 Definições

Para os efeitos desta especificação são adotadas as definições seguintes, de acordo com a Norma DNIT 005/2003-TER.

3.1 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.

3.2 Remendo profundo

Aquele em que há substituição do revestimento e, eventualmente, de uma ou mais camadas inferiores do pavimento. Geralmente, apresenta forma retangular.

4 Condições gerais

Estes serviços devem preceder à execução da camada do recapeamento projetado.

a) Os reparos de cunho local devem ser executados em áreas caracterizadas por situações nitidamente diferenciadas em relação ao todo.





b) As camadas comprometidas devem ser removidas e reconstruído o pavimento. Quando julgado conveniente, as camadas inferiores do subleito podem também ser substituídas.

c) Verificada a presença de água subterrânea aprisionada devem ser construídas valetas de drenagem, transversais ao pavimento (sangrias), com largura aproximada de 0,50 m e profundidade igual à da base.

d) Em determinadas situações, quando a base existente for considerada íntegra, deve-se proceder à remoção apenas do revestimento asfáltico.

5 Condições específicas

5.1 Material

5.1.1 Material de recomposição do pavimento

Deve ser empregada brita graduada para a recomposição das camadas de base e sub-base, de acordo com as recomendações das Normas DNIT 139 - ES: Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente - Especificação de serviço e DNIT 141 – ES: Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente – Especificação de serviço.

5.1.2 Execução das sangrias

Recomenda-se a utilização de brita com a granulometria seguinte:

Tabela 1 - Granulometria da brita para sangrias



Peneiras		%, em peso, passando
Pol.	mm	
1 ½"	38,1	100
1"	25,4	75 - 100
¾"	19,1	25 - 80
½"	12,7	0 - 15
⅜"	9,5	0 - 5
nº 4	4,8	0

5.2 Equipamento

Para execução dos reparos locais no pavimento existente, devem ser utilizados os seguintes equipamentos:

- a) Caminhões equipados com caçambas;
- b) Compressor de ar;
- c) Perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte;
- d) Ferramentas manuais diversas;
- e) Retro-escavadeira;
- f) Soquetes mecânicos portáteis e/ou vibratórios portáteis;
- g) Rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável (35 psi a 120 psi);
- h) Rolo vibratório liso.

5.3 Execução

5.3.1 Remendo profundo

- a) Os remendos profundos visam executar reparos no pavimento em caráter permanente, devendo-se remover todo material constituinte do pavimento na área degradada até a profundidade considerada necessária, podendo eventualmente incluir o subleito.
- b) No entorno da área degradada deve ser aberto um corte para possibilitar a obtenção de bordas verticais. O corte do pavimento deve estender-se, pelo menos, à distância de 30 cm da parte não afetada.





6 Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070-PRO/2006, e na legislação vigente, em particular a Resolução CONAMA nº 307/2002.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

O controle de qualidade dos materiais deve ser realizado de acordo com as recomendações indicadas nas normas de serviço correspondentes aos tipos de camada ou de revestimento indicados.

7.2 Controle da execução

a) Para os remendos profundos, atingindo camadas inferiores, controlar a aplicação do material, em camadas com espessuras de até 15 cm, devidamente compactadas.

7.3 Verificação do produto

A verificação final da qualidade deve ser feita mediante inspeção visual, observando-se o comportamento do material aplicado em relação ao tráfego.

8 Critério de medição

Os serviços executados em conformidade com as normas devem ser medidos de acordo com a seguinte disposição:

a) O cálculo do volume da brita graduada da caixa deve ser efetuado em metros cúbicos, mediante a multiplicação da área da caixa pelas espessuras médias executadas.





b) Não devem ser motivo de medição em separado demolições, fornecimento e aplicação de materiais, transportes, mão de obra, encargos sociais incidentes, custos com a utilização de equipamentos, despesas fiscais e eventuais necessárias à execução e ao controle da qualidade da obra, devendo os mesmos estar incluídos na composição do preço unitário do serviço.

b. RECICLAGEM DE BASE

1 Objetivo

Esta especificação estabelece os procedimentos que orientam a execução, controle, aceitação e medição dos serviços de reciclagem profunda de pavimento com adição de cimento Portland e de brita. As condições a serem adotadas visam obter uma camada de pavimento “reciclada” com aproveitamento de materiais da pista e introdução de cimento Portland e agregados adicionais (quando necessário), conforme estabelecido no projeto de dosagem da mistura aprovado.

2 Referências normativas

NORMA DNIT 167/2013-ES

Pavimentação – Reciclagem profunda de pavimentos “in situ” com adição de cimento Portland – Especificação de Serviço

3 Definição

Para os efeitos desta especificação se aplica a seguinte definição:

Reciclagem profunda de pavimento com adição de cimento Portland é um processo de reconstrução parcial da estrutura do pavimento com emprego de equipamentos próprios para esta finalidade. Utilizam-se materiais existentes na estrutura do pavimento, cimento Portland, agregados adicionais (quando necessário) e água, em proporções previamente definidas no projeto de dosagem, e emulsão asfáltica para pintura de proteção.

4 Condições gerais





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

- a) Sem o preparo prévio da plataforma de trabalho, caracterizado por sua limpeza e remoção de obstáculos, se necessário;
- b) Sem a aprovação prévia da metodologia de trabalho;
- c) Em temperatura ambiente inferior a 5° C e superior a 35° C;
- d) Em dias de chuva.

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

5 Condições específicas

5.1 Insumos

5.1.1 Cimento Portland

- a) Deve obedecer aos requisitos das Normas DNER – EM 036/95, ABNT NBR 5732/91 e NBR 11579/91;
- b) Todo carregamento de cimento que chegar à obra deve vir acompanhado de certificado de fabricação com as informações sobre a data de fabricação, origem, além da sigla correspondente, a classe, a denominação normalizada e a massa líquida entregue;
- c) Podem ser utilizados, também, os Cimentos Portland Compostos do Tipo II (CP II E, CP II F e CP II Z) de classe de resistência intermediária (classe 32), em conformidade com a Norma DNIT 050/2004-EM.

5.1.2 Água



Deve ser limpa e isenta de substâncias nocivas como: sais, ácidos, óleos, álcalis, açúcares, matéria orgânica ou outros elementos prejudiciais à reação do cimento.

5.1.3 Agregados adicionais

Caso a granulometria do material fresado não se enquadre nas faixas granulométricas indicadas nesta Norma devem ser introduzidos agregados adicionais, para promover o ajuste granulométrico do material. Também é permitida a adição de agregados para atender a outros requisitos tecnicamente ou operacionalmente justificáveis. Os agregados adicionais devem atender aos seguintes requisitos:

► Agregado Graúdo – consiste em agregado pétreo ou seixo rolado, britados, e devem ser constituídos por fragmentos sãos, limpos e duráveis, sem torrões de argila ou de substâncias nocivas, e apresentar as características seguintes:

- Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 55% (DNER-ME 035/98), admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de desempenho satisfatório comprovado, ou quando submetidos a ensaios tecnológicos específicos;
- Índice de forma superior ou igual a 0,5 (DNER-ME 086/94) e índice de lamelaridade menor que 20%;
- Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 089/94).

► Agregado miúdo - constituído por pó de pedra, apresentando partículas individuais resistentes, sem torrões de argila ou outras substâncias nocivas, devendo seu equivalente de areia (DNER-ME 054/97) ser igual ou superior a 40%.

5.1.4 Emulsão asfáltica

a) A cura da base reciclada deve ser realizada com a emulsão asfáltica RR-2C, em conformidade com as especificações da Norma DNIT 165/2013-EM: Emulsões asfálticas para pavimentação – Especificação de material;

b) A taxa de aplicação da emulsão deve ser fixada no projeto e ajustada na obra no início dos serviços. De uma maneira geral, a taxa de aplicação do ligante asfáltico residual é de 0,4 a 0,6 litros/m².





5.2 Equipamentos

Antes da execução do serviço, todo equipamento deve ser cuidadosamente examinado e estar de acordo com esta Norma, sem o que não deve ser dada a autorização para seu início.

Os equipamentos requeridos são os seguintes:

5.2.1 Recicladora de pavimentos

As características mínimas que o equipamento de reciclagem deve apresentar são:

- a) Equipamento autopropelido, com tração nas quatro rodas e potência de motor mínima de 400 HP, para permitir empurrar caminhão de água além de fresar profundidades de pelo menos 300 mm numa única passada;
- b) Câmara de mistura dotada de dispositivo para permitir fragmentação da capa asfáltica e pedregulhos e assim restringir o diâmetro máximo admissível;
- c) Sistema automático de profundidade e nivelamento para manter a espessura de corte nivelada e uniforme. A largura mínima efetiva, em uma única passada, deve ser de 2,50 metros;
- d) Rolo misturador/fresador equipado com ferramentas de cortes especiais. Deve ser capaz de operar, no mínimo, em três velocidades diferentes, conforme a necessidade, para permitir melhor desagregação e homogeneização dos materiais;
- e) Dispositivo para ajustar com precisão a taxa de aplicação de água em função da velocidade de avanço.

5.2.2 Caminhões tanque

- a) Caminhão tanque para abastecimento de água com capacidade mínima de 10.000 litros, equipado com registro de água (diâmetro 3”), engate para mangueira do tipo rápido (macho / fêmea) e engate para câmbio;



b) Outro caminhão tanque de água com capacidade mínima de 10.000 litros, para umidificar a superfície durante as operações de compactação e, também, para controlar a emissão de poeira e manter a umidade na superfície da camada reciclada após o acabamento.

NOTA: Um terceiro caminhão tanque pode ser necessário para abastecer de água o caminhão tanque do trem de reciclagem, permitindo desta forma uma operação contínua.

5.2.3 Caminhão basculante equipado com caçamba inclinável, para transporte de sobra de materiais oriundos das operações de acabamento da superfície. O caminhão deve ter capacidade para 22 toneladas ou 12 m³ de carga.

5.2.4 Pá carregadeira articulada, com capacidade da caçamba de 2,5 m³ de carga, para remoção do material excedente da reciclagem.

5.2.5 Vassoura mecânica e compressor de ar comprimido para limpar a superfície da camada reciclada antes da aplicação da pintura de proteção e, também, para eliminar material solto antes da abertura ao tráfego.

5.2.6 Motoniveladora autopropelida com largura mínima de lâmina de 3,6 metros e potência de motor suficiente para cortar, espalhar e nivelar o material reciclado.

5.2.7 Equipamentos para espalhamento de insumos

a) Espalhamento de agregados (caso necessário)

Deve ser utilizado distribuidor de agregados, de preferência autopropelido, para permitir a distribuição homogênea e na quantidade especificada de material e, também, permitir melhor controle das taxas de aplicação;

b) Espalhamento de cimento Portland

O cimento deve ser espalhado uniformemente nas direções longitudinal e transversal. O equipamento deve ser dotado de controle eletrônico, para permitir a máxima precisão na taxa de aplicação, independentemente da velocidade de avanço. Também deve possuir sistema de espalhamento controlado por um computador de bordo capaz de ser ajustado a qualquer momento e sempre que necessário.



5.2.8 Equipamentos para compactação

- a) Rolos metálicos vibratórios do tipo liso e/ou pé de carneiro, de peso operacional mínimo de 11,3 toneladas e dispositivos para ajustar as amplitudes e frequências de vibração para as condições de trabalho requeridas. Tais equipamentos devem ser dotados de inversores de sentido e possuir deslocamento suave;
- b) Rolo pneumático autopropulsor, de peso operacional de 20 a 30 toneladas, dotado de dispositivo que permita a calibragem de variação da pressão dos pneus de 0,25 MPa a 0,84 MPa (35 a 120 psi).

NOTA: A composição do trem de compactadores deve ser estabelecida experimentalmente, para definir a combinação ideal dos tipos de equipamentos que irão otimizar o número de passadas e alcançar o grau de compactação desejado. O trem de rolos compactadores deve assegurar uma compacidade adequada e homogênea em toda a espessura da camada, sem produzir alterações de densidade ou esmagamento de partículas. Deve, também, reunir características que permitam que o fundo da camada seja bem densificado, para lhe assegurar uma boa resistência à fadiga.

5.3 Execução

O processo construtivo compreende a operação simultânea de desagregação do pavimento e incorporação de materiais novos (espalhados previamente sobre a pista), mistura e homogeneização “*in situ*”, compactação e acabamento, segundo alinhamento e cotas definidos no projeto geométrico, resultando numa camada nova de pavimento.

5.3.1 Mistura reciclada.

5.3.1.1 A mistura reciclada deve apresentar uma granulometria densa e bem graduada e se enquadrar em uma das faixas granulométricas da Tabela 1:

Tabela 1 – Composição granulométrica



Tabela 1 – Composição granulométrica				
Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em massa (%)		Tolerância da faixa de projeto (%)
ABNT	Abertura (mm)	I	II	
2"	50,8	100	100	
1"	25,4	75 – 90	100	± 7
3/8"	9,50	40 – 75	50 – 85	± 7
Nº 4	4,75	30 – 60	35 – 65	± 5
Nº 10	2,0	20 – 45	25 – 50	± 5
Nº 40	0,425	15 – 30	15 – 30	± 2
Nº 200	0,075	5 – 15	5 – 15	± 2

5.3.1.2 Além do atendimento a uma das faixas granulométricas apresentadas deve-se atentar para os seguintes aspectos, visando bom comportamento da mistura reciclada:

- a) A participação do revestimento asfáltico deve ser limitada em 50%, em massa, em relação à massa seca da mistura reciclada;
- b) Pelo menos 95% de material deve passar pela peneira 2";
- c) Porcentagem máxima de 15% de finos passantes na peneira Nº 200;
- d) Inexistência de patamares ou fortes descontinuidades na curva granulométrica;
- e) Apresentar os seguintes requisitos: Resistência a compressão simples, aos sete dias de cura, entre 2,1 e 2,5 MPa e resistência à tração por compressão diametral, aos sete dias de cura, entre 0,25 MPa e 0,35 MPa.

NOTA: É desejável que a fração passante na peneira nº 4 (4,75 mm) seja de, no mínimo, 50%.

5.3.1.3 Orientações para dosagem de mistura reciclada:

- a) Coleta de amostras

A coleta de amostras para elaboração do projeto de dosagem da mistura reciclada deve ser efetuada preferencialmente com o auxílio da própria recicladora que será utilizada nos serviços de reciclagem. Na ausência deste equipamento é permitida a utilização de fresadora de asfalto.



É fundamental que a coleta de amostras seja feita de forma a cobrir todas as possíveis variações da estrutura do pavimento existente. A cada uma destas variações corresponde um segmento homogêneo, para o qual deve ser elaborado um projeto de dosagem específico.

b) Apresentação do projeto de dosagem

O relatório de dosagem deve conter as seguintes informações:

- Granulometria do material reciclado (capa + base);
- Granulometria dos agregados (caso haja necessidade de adição) e sua procedência;
- Composição granulométrica da mistura reciclada e seu enquadramento na faixa trabalho;
- Massa específica aparente seca máxima do material reciclado (capa + base) e respectiva umidade ótima;
- Massa específica aparente seca máxima da mistura reciclada (capa + base + cimento e eventualmente agregados) e respectiva umidade ótima;
- Energia de compactação utilizada (Proctor Modificado);
- Teor de cimento;
- Tipo de cimento e sua procedência. Quando houver mudança do tipo ou marca de cimento durante a obra é obrigatória a elaboração de um novo projeto de dosagem;
- Resistência à compressão simples e resistência à tração por compressão diametral, aos sete dias de cura;
- Indicação, em massa, do consumo de cimento por metro quadrado (Kg/m^2);
- Indicação, em volume, do consumo de agregados por metro quadrado (m^3/m^2), caso haja necessidade da adição dos mesmos.

5.3.2 Reciclagem do pavimento

A reciclagem “in situ” do pavimento deve ser executada nas condições e sequência a seguir descritas:

a) Espalhamento do agregado adicional (caso necessário) na espessura determinada e, preferencialmente, com o emprego de distribuidor de agregados. Opcionalmente, poderá ser admitido o emprego de moto-niveladora.

A largura das faixas longitudinais deve ser fixada de modo a executar-se o menor número possível de juntas e se consiga a maior continuidade de tratamento;





b) Espalhamento de cimento Portland sobre a superfície, na taxa indicada no projeto de mistura. O cimento deve ser distribuído preferencialmente por equipamento dotado de controle eletrônico, para garantia da precisão na taxa de aplicação. Excepcionalmente, poderá ser admitido o espalhamento manual, desde que a área a ser coberta pelo conteúdo de um saco de cimento seja previamente demarcada.

c) O tempo entre a aplicação do cimento e o início da mistura dos materiais não deve exceder 30 minutos;

d) Reciclagem na seção e espessura de corte indicadas em projeto. Nesta operação o cimento Portland, agregados adicionais (caso necessário) e a água para compactação são simultaneamente incorporados e homogeneizados com os materiais do pavimento existente. A recicladora deve ser ajustada para fragmentar ao máximo o revestimento asfáltico. As eventuais placas do revestimento produzidas durante a operação devem ser removidas manualmente;

e) Para execução de juntas longitudinais entre cortes adjacentes recomenda-se uma sobreposição mínima de 15 cm entre passadas da recicladora. Deve-se tomar cuidado para não aplicar água para compactação na largura de sobreposição;

f) Imediatamente após a passagem da recicladora deve ser realizada a pré-compactação, para confinar a mistura reciclada e evitar perdas de umidade à medida que a recicladora avança. O equipamento de compactação vem imediatamente atrás da recicladora, para dar consistência à mistura antes que qualquer conformação geométrica seja feita pela motoniveladora;

g) Após a pré-compactação deve ser realizada a conformação inicial dos perfis transversais e longitudinais da camada com emprego de motoniveladora.

NOTAS:

1. Quando a operação de reciclagem é interrompida, juntas transversais são formadas. Mesmo nas paradas que levam apenas alguns minutos para carregar tanque de água ou para realizar pequenas manutenções, cria-se uma junta que é essencialmente uma alteração na



uniformidade do material reciclado. Portanto, deve-se ter atenção no sentido de minimizar as paradas e, quando for inevitável, tratar cuidadosamente a junta formada;

2. Se houver alguma paralisação temporária, deve ser feita uma marca no local exato onde a recicladora parou. Quando a operação for retomada, a recicladora deve voltar alguns metros e reiniciar o corte sem adição de materiais e água para compactação. No momento em que chegar ao local marcado o operador deve reiniciar a reciclagem.

A reciclagem, portanto, somente deve ser interrompida por necessidade imperiosa.

5.3.3 Compactação

a) Finalizada a pré-compactação, inicia-se efetivamente a compactação final, devendo ser concluída dentro do prazo de trabalhabilidade do material reciclado. À medida que se processa a compactação, a motoniveladora vai modelando a superfície, conforme estabelecido no projeto geométrico. O formato desejado deve ser obtido com a ajuda de referências fixas (piquetes e estacas).

O objetivo da compactação é atingir a máxima densidade em toda a espessura da camada reciclada. O número de passadas e a composição da patrulha de rolos devem ser definidos e aprovados pela Fiscalização no início dos serviços de cada segmento homogêneo;

b) A compactação deve ser executada longitudinalmente, de forma contínua e sistemática, até atingir o grau de compactação pretendido. Se a reciclagem se realizar por faixas paralelas os cilindros devem sobrepor a faixa adjacente em pelo menos 15 cm.

A compactação deve ser iniciada pela borda mais baixa da faixa, prosseguindo até a borda mais elevada da faixa, sobrepondo-se as passadas sucessivas;

c) Durante as operações finais de compactação deve ser realizada a umidificação da superfície por meio da adição de pequenas quantidades de água, a fim de evitar a secagem prematura do material reciclado;

d) O Grau de Compactação (GC) a ser obtido deve ser de, no mínimo, 98% em relação à densidade de referência obtida com a Energia Modificada.

5.3.4 Acabamento





Após a conclusão da compactação deve ser feito o acerto final da superfície, de acordo com o projeto geométrico. Nesta etapa, as saliências devem ser eliminadas com o emprego de motoniveladora e a superfície da base deve ser comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas. A motoniveladora deve atuar exclusivamente em operação de corte, portanto não é permitida a correção de depressões pela adição de material.

O prazo de trabalhabilidade da mistura reciclada não deve ultrapassar 2 (duas) horas.

NOTA: Prazo de trabalhabilidade da mistura reciclada é o intervalo de tempo entre o início da mistura dos materiais e o término das operações de compactação e acabamento da camada. Prazos maiores que o estabelecido nesta Norma pode acarretar perda de umidade do material, dificultando a compactação, principalmente em dias quentes e com baixa umidade relativa do ar.

5.3.5 Pintura de proteção

Concluídas as operações de compactação e acabamento, a camada reciclada deve ser protegida contra evaporação da água, por meio da aplicação de produto asfáltico isento de solventes. A película protetora deve se constituir numa membrana capaz de gerar coesão superficial, impermeabilidade e permitir condições de aderência entre a superfície e o revestimento a ser executado.

É vedado o emprego de asfalto diluído sobre a base tratada com cimento.

5.3.6 Liberação para o tráfego

a) A liberação ao tráfego só deve ser permitida depois da execução de capa selante sobre a pintura de proteção e de três dias, no mínimo, da execução da camada reciclada. Também é permitida a aplicação de revestimentos delgados do tipo tratamento superficial ou microrrevestimento asfáltico, de acordo com o especificado no projeto de engenharia;

b) Caso a exposição ao tráfego promova degradação da base reciclada, uma nova camada de proteção (pintura de proteção + capa selante) deve ser aplicada, após varredura do material solto;





c) Antes da aplicação do revestimento final a camada reciclada devidamente protegida (pintura de proteção + capa selante) deve ser submetida à ação do tráfego por um período de 3 a 7 dias, de forma que eventuais deficiências se exteriorizem e possam ser sanadas.

6. Condicionantes ambientais

6.1 Condicionantes ambientais gerais

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

6.2 Condicionantes ambientais específicos

Devem ser obedecidos os procedimentos a seguir:

a) A executante deve encaminhar à Fiscalização cópia da licença para operação da pedreira estabelecida no projeto e planejar sua exploração, visando à minimização dos impactos ambientais. Terminada a operação da pedreira, deve ser realizada a reabilitação da área, de modo a não gerar nenhum passivo ambiental.

b) Evitar o tráfego de equipamentos fora do corpo estradal.

c) Controlar a emissão de poeira, ruído e vibração, principalmente em travessias urbanas.

d) As operações na instalação de britagem e de manuseio e transporte de materiais devem ser efetuadas em condições adequadas e de forma a não intervir com o processo natural de escoamento de águas superficiais e com os dispositivos de drenagem instalados.

7. Inspeções

7.1 Controle dos insumos





Todos os materiais utilizados (insumos) devem ser examinados em laboratórios obedecendo à metodologia indicada e satisfazer às normas em vigor e as prescrições a seguir:

7.1.1 Cimento Portland

Deve ser realizado um ensaio de determinação de finura, conforme NBR 11579:1991, em cada carga de cimento que chegar à obra e quando houver dúvida sobre sua sanidade.

7.1.2 Agregados Adicionais

a) Para os agregados graúdos devem ser realizados os seguintes ensaios:

- Abrasão *Los Angeles*, conforme DNER-ME 035/98: Um ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- Índice de forma e porcentagem de partículas lamelares, conforme DNER-ME 086/94: Um ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- Durabilidade, conforme DNER-ME 089/94: Um ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material.

b) Para o agregado miúdo deve ser realizado o seguinte ensaio:

- Uma determinação do Equivalente de Areia, conforme DNER-ME 054/97: Um ensaio por dia de trabalho.

7.1.3 Emulsão asfáltica RR-2C

a) Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve ser submetido aos seguintes ensaios:

- Um ensaio de determinação do resíduo asfáltico por evaporação (NBR 14376:2007);
- Um ensaio de peneiramento (NBR 14393:2012);
- Um ensaio de viscosidade Saybolt Furol a 50°C. (NBR 14491:2007);
- Um ensaio da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME);

b) Para cada 100 t de carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra:





- Um ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14950:2003) a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.
- Um ensaio de sedimentação (NBR 6570:2010).

7.1.4 Água

Deve ser examinada sempre que houver dúvida sobre sua qualidade.

7.2 Controle da execução

7.2.1 Controle da mistura reciclada

Os controles de produção da mistura devem ser realizados no campo e no laboratório.

7.2.1.1 Controle da mistura no campo

Os ensaios de campo devem ser realizados a cada 250 metros de extensão por faixa de tráfego de cada segmento homogêneo, como a seguir:

- a) Coleta de material fresado para ensaio de granulometria (sem adição de cimento);
- b) Verificação da umidade do material fresado, antes da adição de materiais (DNER-ME 052/94);
- c) Verificação da taxa de aplicação de cimento;
- d) Verificação da taxa de aplicação de agregados (caso necessário);
- e) Moldagem de pelo menos três corpos de prova Ø 10 × 20 cm da mistura reciclada, para verificação da resistência à compressão simples, sendo a moldagem efetuada em 5 camadas de 4 cm, com 41 golpes uniformemente distribuídos por camada e soquete de 4,48 Kg;
- f) Moldagem de pelo menos três corpos de prova Ø 10 × 20 cm para ensaios de resistência à tração por compressão diametral, moldados conforme descrito na alínea “e” desta subseção.



7.2.1.2 Controle da mistura no laboratório

O controle em laboratório consiste nos ensaios e procedimentos descritos a seguir:

- a) Análise granulométrica por peneiramento (material coletado na pista), conforme DNER- ME 080/94;
- b) Depois da moldagem no campo os corpos de prova devem permanecer por sete dias em câmara úmida, para a cura do cimento;
- c) Verificação das resistências à compressão simples e à tração por compressão diametral, em conformidade com os procedimentos prescritos nas normas DNERME 201/94 e DNER- ME 181/94, respectivamente.

7.2.2 Controle da compactação

- a) Moldagem de corpo de prova em molde CBR na energia Proctor Modificado (após adição de materiais), para determinação da densidade máxima aparente seca de referência a ser utilizada na aferição do Grau de Compactação (DNIT 164/2013 – ME);
- b) Verificação do Grau de Compactação, conforme a norma DNER-ME 092/94.

7.2.3 Verificação da taxa de aplicação da emulsão asfáltica O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de massa (P1) e área (A) conhecidas na pista onde está sendo feita a aplicação.

O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor.

Com a pesagem de bandeja depois da ruptura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo TR com a seguinte forma:

$$TR = \frac{P_2 - P_1}{A}$$





A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) da emulsão RR-2C, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

7.3 Controle geométrico do produto

Devem ser procedidos à relocação e ao nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se as tolerâncias a seguir:

- a) Até 10 cm em excesso quanto à largura da plataforma, não sendo permitida largura da base reciclada inferior à indicada no projeto geométrico;
- b) Até 20% em excesso para a flecha de abaulamento, ou até 0,5% em excesso para a declividade transversal de caimento simples, não se tolerando falta nos dois casos;
- c) $\pm 10\%$ quanto à espessura de projeto.

NOTA: Em caráter complementar, pode ser realizado o controle deflectométrico, para garantia da qualidade na execução do serviço. Procede-se à determinação de deflexões sobre a superfície acabada e executa-se, pelo menos, uma medida da deflexão máxima a cada 20 metros, alternando-se, aleatoriamente, entre as bordas (direita e esquerda) e o centro da pista.

A deflexão obtida sobre cada camada deve ser inferior ao valor considerado no dimensionamento do pavimento constante do projeto. Os segmentos que apresentarem valores superiores aos considerados no projeto devem ser pesquisados individualmente, para se conhecer a causa do aumento nos valores da deformação elástica. Caso o aumento tenha sido causado por falha executiva, ou uso de material inadequado, ou presença de material com excesso de umidade, o serviço deve ser refeito e corrigido o problema, antes da execução da camada seguinte.

7.4 Controle da qualidade

7.4.1 Plano de amostragem





O número e a frequência de determinações correspondentes a diversos ensaios e verificações para o controle dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97 e previamente aprovado pela Fiscalização.

7.4.2 Condições de conformidade e não conformidade Todos os ensaios de controle e determinações realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado na subseção 7.4.1 devem cumprir as condições das nas seções 4 e 5 desta Norma e observados os critérios e disposições seguintes:

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

– Condições de conformidade:





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

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

– Condições de não conformidade:

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

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

Sendo:

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

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

Onde:

x_i - valores individuais.

$\bar{X}$ - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

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

n - número de determinações (tamanho da amostra).

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

c) Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma. Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções efetuadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser rejeitado.

8. Critérios de medição





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

a) O serviço deve ser medido em metros cúbicos de pavimento reciclado, considerando o volume efetivamente executado, de acordo com a espessura média e obedecidos os alinhamentos e cotas de projeto, admitidas as tolerâncias estabelecidas nesta Norma.

b) Não devem ser motivo de medição em separado o fornecimento e aplicação de materiais, transporte, mão de obra, encargos sociais incidentes, custos com a utilização de equipamentos, despesas fiscais e eventuais necessárias à execução e ao controle da qualidade da obra, devendo os mesmos estar incluídos na composição do preço unitário do serviço.

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

c. BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA EM USINA

1 Objetivo

Esta especificação tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na execução da camada de base, quando empregadas misturas de solo e cimento.

2 Referências normativas

NORMA DNIT 143/2010 - ES

Pavimentação – Base de solo-cimento - Especificação de serviço

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

3.1 Base





Camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

3.2 Solo-cimento

Material proveniente de mistura de solo, cimento e água em proporções previamente determinadas por processo próprio de dosagem em laboratório, de forma a apresentar determinadas características de resistência e durabilidade.

3.3 Base de solo-cimento

Camada de base obtida mediante a utilização de solo-cimento devidamente compactado e submetido a adequado processo de cura.

4 Condições gerais

- a) Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva.
- b) Todo o carregamento de cimento que chegar à obra deve vir acompanhado de certificado do fabricante/distribuidor com informações dos resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, a data de fabricação, a indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo.
- c) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

5 Condições específicas

5.1 Material

5.1.1 Cimento Portland

Deve obedecer às exigências da Norma DNER-EM 036/95 juntamente com as da Normas NBR 5732:1991 ou NBR 5735:1991.



5.1.2 Água

Deve ser isenta de teores nocivos, como sais, ácidos, álcalis ou matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais.

5.1.3 Solo

Os solos empregados na execução de base de solo-cimento devem ser os provenientes de ocorrências de materiais, devendo apresentar as seguintes características quando submetidos aos ensaios DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, conforme Tabela 1:

Tabela 1 – Características do Solo

Peneiras	Porcentagem	Tolerância
2½"	100 %	-
Nº 4	50 a 100 %	± 5%
Nº 40	15 a 100 %	± 2%
Nº 200	5 a 35 %	± 2%
Limite de liquidez	máximo 40%	
Índice de plasticidade	máximo 18%	

5.2 Equipamento

5.2.1 Execução de base de solo-cimento

Para execução de base de solo-cimento, são indicados os equipamentos seguintes:

- a) Motoniveladora com escarificador;
- b) Pulvimisturador;
- c) Trator de esteiras ou pneumático;
- d) Carro-tanque distribuidor de água;
- e) Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;
- f) Sapo mecânico;
- g) Rolo vibratório portátil;
- h) Central de mistura de capacidade adequada à obra.

5.2.2 Central de mistura





Deve ser constituída essencialmente de:

- a) Silos - geralmente para cimento e solo, providos de bocas de descarga e equipados com dispositivos que permitam graduar o escoamento;
- b) Transportadores de esteiras - que transportam o solo e o cimento, na proporção conveniente, até o equipamento misturador;
- c) Equipamento misturador “pug-mill” constituído, normalmente, de uma caixa metálica tendo no seu interior, como elementos misturadores, dois eixos que rodam em sentido contrário, providos de chapa em espiral ou de pequenas chapas fixadas em hastes, que, devido ao seu movimento, forçam a mistura íntima dos materiais, ao mesmo tempo em que os faz avançar até a saída do equipamento;
- d) Reservatório de água e canalizações - permitindo depositar e espargir a água sobre o solo, no processo de mistura;
- e) Equipamento de carga de caminhões - constituído de um silo, abastecido por transportador de correia ou elevador de canecas e colocado de modo que o caminhão transportador possa receber, por gravidade, a mistura.

5.3 Execução

5.3.1 Mistura em central

- a) A mistura de solo-cimento deve ser preparada em centrais de mistura, empregando-se materiais de ocorrências, objetivando as vantagens técnicas e econômicas na dosagem e a homogeneização da mistura solo, cimento e água;
- b) Todas as operações necessárias ao preparo da mistura final devem ser realizadas na central, restando apenas o transporte da mistura, já pronta, para a pista, onde deve ser espalhada com as devidas precauções e de modo que, após a compactação, apresente espessura, greide longitudinal e seção transversal do projeto. A mistura do solo na central deve sofrer um processo de pulverização. Ao final deste processo deve ser exigido que, no





mínimo, 80% em peso do material esteja reduzido a partículas de diâmetro inferior a 4,8 mm (peneira nº 4).

c) O transporte da mistura pronta deve ser feito em caminhões basculantes ou outro veículo apropriado, tomando-se precaução para que não haja perda de umidade;

d) O tempo decorrido entre a mistura pronta na central e o início da compactação não deve ser superior a 1 hora, a menos que, a critério do projeto, comprovado por ensaios, seja verificada a inexistência de inconveniente na adoção de tempo maior;

e) O trecho, para receber a mistura de solo-cimento, deve estar preparado no que se refere à drenagem, nivelamento e seção transversal fixados no projeto;

f) O equipamento de compactação deve ter dimensões, forma e peso adequados, para obtenção da massa específica aparente máxima prevista para a mistura. O andamento das operações deve ser estabelecido, de modo que a faixa em execução seja uniformemente compactada em toda a sua largura;

g) A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos deve ser feita, de preferência, com o emprego de rolos pneumáticos que assegurem a obtenção da massa específica aparente seca máxima indicada, em toda a espessura da camada compactada;

h) A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos pode, também, ser feita com o emprego de rolos lisos;

i) A operação de compactação deve ser conduzida de modo que a espessura a ser compactada na fase final, pelos rolos pneumáticos ou lisos, seja a maior possível, nunca menor que 10 cm, após compactação;

j) Durante as operações finais de compactação devem ser tomadas as medidas necessárias para que a camada superficial seja mantida na umidade ótima, ou ligeiramente acima, sendo permitidas adições de água, se preciso for, e nova homogeneização com equipamento adequado deve ser realizada;





k) Antes da fase final de compactação, caracterizada pela existência de certa quantidade de material solto superficial, deve ser feita a conformação do trecho ao greide e abaulamento desejados, com o emprego de equipamento adequado;

l) Após a conclusão da compactação, deve ser feito o acerto final da superfície, de modo a satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências, com o emprego da motoniveladora. Não deve ser permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da base deve ser comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas;

m) O grau de compactação deve ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 216/94;

n) A mistura de solo-cimento deve apresentar o valor mínimo de 21 kg/cm², ou 2,1 MPa para a resistência à compressão aos 7 (sete) dias (DNER-ME 201/94), em corpos-de-prova moldados segundo o prescrito no método DNER-ME 202/94. O valor da resistência à compressão referido é um valor mínimo, devendo ser obtido, na dosagem, um valor médio que conduza àquele resultado durante a fase de execução, tendo em vista a dispersão encontrada;

o) Todo trecho, logo após a sua execução, de acordo com esta Norma, deve ser submetido a um processo de cura, devendo para este fim ser protegido contra a perda rápida de umidade durante período de, pelo menos, sete dias, pela aplicação de camada de solo, de capim, ou de outro material, conforme indicado no projeto;

p) A cobertura deve ser aplicada o mais cedo possível, após a conclusão da base. A base deve ser mantida úmida até a colocação da cobertura. O solo e o capim devem ser mantidos constantemente molhados;

q) Todo trecho acabado, que venha a ser transitado por equipamento destinado à construção de trechos adjacentes, deve ser continuamente recoberto com, pelo menos, quinze centímetros de solo, de modo a impedir qualquer estrago na superfície concluída;

r) No caso de proteção à cura com o emprego de material asfáltico, este deve ser usado de acordo com a DNIT 2010 – ES: Pavimentos asfálticos – Imprimação com ligante asfáltico



convencional ou DNIT 2010-ES: Pavimentos asfálticos – Pintura de ligação, conforme o tipo do material;

s) A pintura de proteção só pode ser usada como pintura de ligação (*tack-coat*) se, por ocasião da aplicação do revestimento asfáltico, houver condições de cumprir os requisitos necessários, e livre de pó ou material estranho;

t) Não deve ser permitido o tráfego de maquinaria pesada sobre os trechos recém-terminados, devendo ser excluídos os veículos de rodas pneumáticas para transporte de água ou cimento, e outros, cujo tráfego pode ser permitido desde que a superfície tenha endurecido suficientemente, de modo a evitar estragos, e nela tenha sido feita a proteção a que se refere a alínea “r”, desta subseção.

u) Os trechos terminados podem ser abertos ao tráfego, transcorrido o período de sete dias de cura, e uma vez verificado que a superfície endureceu suficientemente.

6 Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos, e/ou instituídos, no instrumental técnico-normativo pertinente vigente, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outros), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

Os materiais utilizados na execução da base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

7.1.1 Cimento





a) Todo cimento empregado na obra deve estar em conformidade com o disposto na norma DNER-EM 036/95, de acordo com certificado do fabricante.

b) Antes de usado, tanto na central da mistura quanto no espalhamento na pista, devem ser executados na obra ensaios de determinação de finura (ABNT NBR NM 76:1998 – Método de Blaine), a fim de verificar se o cimento não está empedrado. A frequência destes ensaios é de um ensaio por dia de trabalho, ou sempre que houver dúvidas sobre a sanidade do cimento.

c) O resíduo retido na peneira nº 200 (malha de 0,075mm) não deve exceder a:

- cimento Portland de alto forno - 10%;
- cimento Portland comum - 15%.

7.1.2 Solos

Os solos a serem empregados no preparo da mistura solo-cimento, tanto na mistura em usina quanto na pista, devem ser examinados mediante os ensaios de caracterização (DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94), a fim de verificar se estão de acordo com o projeto de mistura e as tolerâncias especificadas quanto à granulometria, ao limite de liquidez e ao índice de plasticidade.

A frequência indicada para a execução de ensaios deve ser de 100 m em 100 m de pista. O número mínimo de ensaios ou determinações por camada e por segmento (área inferior a 4000 m²) é de 5.

7.2 Controle da execução

O controle da execução da base de solo-cimento deve ser exercido por meio de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Aleatória (vide subseção 7.4). Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

7.2.1 Preparo da mistura solo-cimento

Tanto na mistura em usina quanto na mistura na pista, devem ser verificadas aleatoriamente:



a) antes da aplicação do cimento

- determinação do grau de pulverização do solo por meio de peneiramento na peneira nº 4.

b) depois da adição do cimento

- verificação da quantidade do cimento incorporada (por peso ou volume);
- ensaio de compactação, para cada determinação da massa específica aparente seca máxima (DNER-ME 216/94);
- determinação do teor de umidade higroscópica, depois da adição da água e homogeneização da mistura (DNER-ME 052/94, DNER-ME 088/94).

7.2.2 Compactação da mistura de solo-cimento na pista

Tanto para a mistura fabricada, transportada da usina e espalhada na pista, quanto para a mistura executada na pista são verificadas aleatoriamente:

a) imediatamente antes da compactação

- determinações do teor da umidade da mistura (DNER-ME 052/94, DNER-ME 088/94), para verificação do atendimento do teor de umidade de projeto;
- ensaios de compactação e moldagem de corpos-de-prova cilíndricos, para determinação da resistência a compressão simples, após 7 dias de cura (DNER-ME 201/94 e DNER-ME 202/94), com material coletado na pista.

b) após a compactação

- determinação da massa específica aparente “in situ” na pista compactada para o cálculo do GC - Grau de Compactação (DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94), que deve ser $\geq 100\%$.

7.3 Verificação do produto

A verificação final da qualidade da camada de base (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Aleatória (vide subseção 7.4).

Após a execução da base deve ser realizado o controle geométrico, mediante a relocação e o nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:





- a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c) $\pm 10\%$, quanto à espessura do projeto na camada projetada.

7.4 Plano de amostragem – Controle tecnológico

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

O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

7.5 Condições de conformidade e nãoconformidade

Todos os ensaios de controle e determinações relativos aos insumos, à produção e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, citado em 7.4, devem cumprir as Condições Gerais e Específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios, sendo que os insumos devem atender a estas últimas condições.

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





a) Condições de conformidade:

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

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

b) Condições de não-conformidade:

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

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

Sendo:

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

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

Onde:

x_i – valores individuais

$\bar{X}$ – média da amostra

s - desvio padrão da amostra

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações

n - número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não-conformidades”.

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

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

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

8 Critérios de medição





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

8.1 A base deve ser medida em metros cúbicos de material compactado na pista.

8.2 No cálculo dos valores dos volumes da base devem ser consideradas as larguras e as espessuras médias obtidas no controle geométrico.

8.3 Não podem ser considerados quantitativos de serviços superiores aos indicados na ordem de serviço.

8.4 Na medição dos serviços (subseção 8.1) devem estar incluídas as operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transportes, operações referentes à central de mistura, compactação, acabamento, proteção da base e o fornecimento de cimento e brita.

d. FRESAGEM DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO

1 Objetivo

Esta especificação tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na execução da fresagem a frio de pavimentos asfálticos.

2 Referências normativas

NORMA DNIT 159/2011-ES

Pavimentos asfálticos – Fresagem a frio – Especificação de serviço

3 Definição

Para os efeitos desta especificação, aplica-se a seguinte definição:

Fresagem a frio





Operação em que é realizado o corte ou desbaste de uma ou mais camada(s) do pavimento asfáltico, por processo mecânico a frio.

4 Condições gerais

a) O serviço de fresagem deve ser iniciado somente após a prévia marcação das áreas a serem fresadas e observadas as profundidades de corte e rugosidade indicadas no projeto de engenharia.

b) Deve ser implantada sinalização provisória de regulamentação e advertência para a execução da obra.

Durante a execução dos serviços, no caso de haver degraus, se inevitáveis, deve ser implantada sinalização específica, para advertir a sua existência aos usuários, principalmente aos condutores de motocicletas.

c) A fresagem pode ser a etapa preliminar para a reciclagem de pavimentos asfálticos. Neste caso a área fresada não deve permanecer por mais de 3 (três) dias sem o devido recobrimento.

d) Aplica-se também a fresagem em revestimentos asfálticos sobre o tabuleiro de obras-de-arte especiais, em áreas deterioradas, na regularização de pavimento de encontros e como melhoria do coeficiente de atrito, em locais de alto índice de derrapagem.

e) Esta Norma abrange os serviços de corte, desbaste, carga, transporte, descarga e estocagem dos materiais da operação de fresagem.

f) A pista fresada só deve ser liberada ao tráfego se não oferecer perigo aos usuários, isto é, a rodovia deve estar livre de materiais soltos ou de problemas decorrentes da fresagem, tais como degraus, ocorrência de buracos e descolamento de placas.

5 Condições específicas

5.1 Equipamentos



Os equipamentos de fresagem devem ser os mais adequados para a realização do serviço, de acordo com o tipo de fresagem.

a) Máquina fresadora, com as seguintes características:

- sistema autopropulsionado, que permita a execução da fresagem, de modo uniforme, da(s) camada(s) do pavimento, na espessura de corte ou desbaste determinada pelo projeto;
- dispositivo que permita graduar corretamente a profundidade de corte, fornecendo uma superfície uniforme;
- capacidade de nivelamento automático e precisão de corte que permitam o controle da conformação da inclinação transversal, para atender ao projeto geométrico;
- cilindro fresador, do tipo específico para a fresagem, construído em aço especial, para girar em alta rotação, onde são fixados os dentes de corte;
- dentes de corte do cilindro fresador, constituídos por corpo forjado em aço, com ponta de material mais duro que proporcione rugosidade perfeita, cambiáveis, facilmente extraídos e montados por procedimentos simples e práticos. A rugosidade resultante na pista é definida para cada tipo de fresagem:
 - fresagem padrão – espaçamento de 15 mm, aproximadamente, entre os dentes de corte;
 - fresagem fina – espaçamento de 8 mm, aproximadamente, entre os dentes de corte;
 - microfresagem – espaçamento de 2 a 3 mm entre os dentes de corte.
- dispositivo tipo esteira, que permita a elevação do material fresado do pavimento para a caçamba do caminhão simultaneamente com a execução da fresagem;
- dispositivo que permita a aspersão de água, para controlar a emissão de poeira na operação de fresagem.

b) Vassoura mecânica autopropulsionada e que disponha de caixa para recebimento do material, para promover a limpeza da superfície fresada;

c) Caminhão (ões) basculante (s), provido (s) de lona;

d) Caminhão tanque, para abastecimento do depósito de água da fresadora;

e) Compressor de ar;

f) Detector de metais;

g) Serra de disco e rompedor pneumático, que permitam execução de arremates e cortes perpendiculares;

h) Carreta equipada com prancha apropriada para transporte do equipamento de fresagem.



5.2 Modalidades de aplicação da fresagem

Em função da área a ser fresada, do objetivo da fresagem e do *modus faciendi*, podem ser empregadas, em conformidade com o projeto, as seguintes modalidades:

- a) Fresagem contínua – consiste na execução da fresagem na largura total da pista com a utilização predominante de equipamento de grande porte, podendo ser empregados equipamentos de pequeno e médio porte para acabamentos, em áreas limitadas por canteiros, dispositivos de drenagem e outros.
- b) Fresagem descontínua – constitui fresagem descontínua aquela aplicada em áreas descontínuas, de comprimentos e larguras variáveis, podendo atingir a largura total de uma ou mais faixas de tráfego. Nas intervenções em remendos menores são indicados equipamentos de pequeno e médio porte.
- c) Fresagem em cunha ou fresagem de garra – designação da fresagem executada na borda da pista, junto à sarjeta, inclinando-se o cilindro fresador, com o objetivo de promover a ancoragem da nova camada de revestimento. Deve ser observado o abaulamento ou declividade transversal do pavimento existente antes da sua execução, a fim de evitar inclinações que podem causar desconforto ou risco ao usuário.
- d) Fresagem para correção da inclinação do pavimento – fresagem aplicada para correção ou alteração das inclinações transversal e longitudinal do pavimento existente, sendo freqüente em obras de duplicação de rodovia.
- e) Fresagem de arremate – é a fresagem do pavimento aplicada no entorno de interferências (boca-de-lobo, tampão de caixa de visita etc.), geralmente executada com equipamento de pequeno porte, em complementação à fresagem executada com equipamento de grande porte. Sua aplicação é mais freqüente em segmentos de travessias urbanas.

5.3 Execução

- a) As áreas a serem fresadas devem ser delimitadas com eventuais ajustes, definidos no campo, pela SEINFRA.





b) Quando o material da fresagem for destinado à reciclagem, anteriormente à fresagem deve ser retirado o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento, por meio de varrição mecânica.

c) A fresagem do revestimento, na espessura recomendada pelo projeto, deve ser iniciada na borda mais baixa da faixa de tráfego, com a velocidade de corte e avanço regulados a fim de produzir granulometrias adequadas, se necessário, de agregados que deverão ser utilizados na reciclagem.

d) No decorrer da fresagem deve ser observado o jateamento contínuo de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controle da emissão de poeira.

e) Durante a operação de fresagem, o material fresado deve ser elevado pelo dispositivo tipo esteira, que faz parte da fresadora, para a caçamba do caminhão e transportado para o local para seu reaproveitamento ou para o bota-fora. Os locais de bota-fora devem ser previstos no projeto ou indicados pela construtora, devidamente aprovados pela Fiscalização, e em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307/2002.

f) Os locais que sofreram intervenção da fresagem devem ser limpos, preferencialmente por vassouras mecânicas, podendo ser usados, também, processos manuais. Recomenda-se que em seguida seja aplicado jato de ar comprimido ou água, para finalizar a limpeza.

g) Deve ser realizado tratamento da superfície fresada onde permaneçam buracos ou desagregações. Nestas ocorrências, devem ser executados os serviços de reparos necessários, em conformidade com a respectiva Norma de Especificação de Serviço do DNIT.

O material solto deve ser removido por fresagem ou qualquer outro processo apropriado. Posteriormente, deve ser executada a recomposição, se necessária, da camada granular subjacente e/ou execução de camada adicional de concreto asfáltico, após a necessária limpeza da superfície e aplicação da pintura de ligação.

6 Condicionantes ambientais

6.1. Condicionantes ambientais gerais





Objetivando evitar a degradação ambiental, devem ser devidamente observados e adotados os procedimentos prescritos nos instrumentos normativos pertinentes e na legislação vigente, em particular a Resolução CONAMA n° 307/2002, e atendidas às recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

6.2. Condicionantes ambientais específicos

Devem ser observados os seguintes procedimentos na execução dos serviços:

- a) Evitar o tráfego desnecessário de equipamentos além dos acostamentos;
- b) Controlar a emissão de poeira, ruído e vibração, principalmente em áreas urbanas;
- c) As operações de manuseio e transporte do material fresado devem ser efetuadas em condições adequadas, assim como sua estocagem nas áreas estabelecidas no projeto, niveladas e com drenagem conveniente, e de forma a não intervir com o processo natural de escoamento de águas superficiais e com os dispositivos instalados de drenagem.

7 Inspeções

7.1 Controle da execução

Deve ser verificado o seguinte:

- textura rugosa e uniforme da superfície fresada;
- ausência de desníveis entre uma passada e outra do equipamento;
- desempenho da superfície (controle da declividade transversal de projeto).

A superfície fresada não deve apresentar falhas no corte decorrentes de defeitos no(s) dente(s) e depressões;

Deve ser verificado também se o disposto nas seções 4 e 5 desta Norma está sendo devidamente atendido.



7.2 Verificação do produto

7.2.1 Quanto ao controle geométrico

O controle geométrico deve ser realizado por meio das seguintes medidas:

- profundidade de corte verificada nas bordas com auxílio de uma régua ou de uma trena rígida; no centro, por levantamento topográfico; nas faixas exclusivas, através de uma linha ou de uma régua;
- a espessura de fresagem é determinada pela média aritmética de, no mínimo, 3 (três) medidas para cada 100 m² fresados.

7.2.2 Quanto às condições de tráfego

Devem ser verificadas as condições de segurança, considerando os tópicos abordados na seção 4 desta Norma.

7.2.3 Quanto ao atendimento ambiental

Deve ser verificado o atendimento ao disposto na seção 6 desta Norma, bem como procedida a análise dos resultados alcançados, em termos de preservação ambiental.

7.3 Condições de conformidade e não-conformidade

Os serviços executados em cada área tratada, considerando-se as profundidades de corte, devem atender às seguintes condições:

- Para espessuras de corte superiores a 5 cm a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de $\pm 5\%$, em relação à espessura prevista no projeto;
- Para espessuras de corte inferiores a 5 cm, a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de $\pm 10\%$, em relação à espessura prevista no projeto;





- A declividade transversal, em pontos isolados, pode diferir em até 20% da inclinação estabelecida no projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água.

Caso o material resultante da fresagem seja depositado em local inadequado para o seu posterior reaproveitamento e/ou que possa causar danos ambientais, os serviços devem ser considerados não- conformes até que sejam atendidas as condições adequadas de deposição e proteção ambiental.

A fresagem só deve ser considerada conforme se atender às exigências desta Norma; caso contrário deve ser considerada não - conforme.

Qualquer exigência desta Norma não cumprida ou detalhe incorreto deve ser corrigido.

Qualquer serviço, então corrigido, só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário o serviço deve ser considerado não-conforme.

8 Critérios de medição

a) A medição do serviço considerado conforme deve ser efetuada em metros quadrados, multiplicando-se a o comprimento fresado pela sua largura de corte.

b) Não devem ser motivo de medição em separado o fornecimento e aplicação de materiais, transporte para bota-fora, mão de obra, encargos sociais incidentes, custos com a utilização de equipamentos, despesas fiscais e eventuais necessárias à execução e ao controle da qualidade da obra, devendo os mesmos estar incluídos na composição do preço unitário do serviço.

e. PAVIMENTAÇÃO COM REFORÇO DE GEOSSINTÉTICOS (GEOGRELHA)

1 OBJETIVO





Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição dos serviços de tratamento anti-reflexão de trincas com geossintético em obras rodoviárias.

2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

ET-DE-P00/043 – DER/SP

TRATAMENTO ANTI-REFLEXÃO DE TRINCAS COM GEOSSINTÉTICO

3 DEFINIÇÃO

A utilização de geossintéticos, geotêxteis e geogrelhas, como elemento anti-reflexão de trincas na restauração de pavimentos rígidos e flexíveis consiste na aplicação de uma camada intermediária entre o pavimento antigo e o novo, melhorando o comportamento no que diz respeito à propagação das trincas. A geogrelha atua como elemento de reforço, aliviando as tensões na interface entre o pavimento antigo e o pavimento novo reduzindo as tensões cisalhantes e redistribuindo estas tensões. O geotêxtil atua direcionando e retardando a trinca mantendo o pavimento impermeável aumentando desta forma a vida útil do pavimento.

4 MATERIAIS

Os materiais constituintes do tratamento anti-reflexão de trincas com geossintético são as emulsões asfálticas de ruptura rápida que podem ser modificados ou não por polímeros e, os geossintéticos: geotêxteis não tecidos de poliéster e, as geogrelhas poliméricas, os quais devem satisfazer as normas pertinentes e as especificações aprovadas pela fiscalização.

3.1 Materiais Asfálticos

Devem ser empregados os seguintes materiais:

a) emulsões asfálticas catiônicas:

- ruptura rápida, tipos RR-1C e RR-2C;
- emulsões asfálticas modificadas por polímeros tipos SBS e SBR - RR1C-S, RR2C-S, RR1C-R e RR2C-R.



As emulsões asfálticas e as emulsões modificadas por polímero devem atender ao especificado no anexo C e D, respectivamente, ou às especificações que estiverem em vigor na época de sua utilização.

A utilização de outros tipos de ligantes asfálticos deve ser aprovada pela fiscalização ou indicadas pelo projeto.

Todo o carregamento de emulsão asfáltica, modificada ou não por polímero, que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante ou distribuidor, o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação, ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias.

Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

3.2 Geossintéticos

3.2.1 Geotêxtil

Produto têxtil bidimensional permeável, composto de fibras cortadas ou filamentos contínuos, distribuídos aleatoriamente, os quais são interligados por processos mecânicos, térmicos ou químicos. Possui propriedades mecânicas e hidráulicas que permite que desempenhe várias funções em uma obra. Os geotêxteis recomendados são os não tecidos agulhados, podendo ser de filamentos contínuos ou de fibras longas cortadas.

O geotêxtil deve possuir as seguintes propriedades:

- a) resistência a tração $> 7 \text{ kN/m}$, no sentido de menor resistência, conforme NBR 12824(1);
- b) capacidade de retenção de ligante betuminoso $> 0,9 \text{ l/m}^2$, Task Force 25(2);
- c) ponto de amolecimento $> 180 \text{ }^\circ\text{C}$.

3.2.2 Geogrelha





Estrutura plana em forma de grelha polimérica constituída por elementos com função predominante de reforço, com elevada resistência à tração, produzidas por extrusão, soldadas ou tecidas.

Para as geogrelhas poliméricas são necessários materiais com resistência à tração e à fadiga. A malha deve ter abertura suficiente para permitir a acomodação dos agregados mais graúdos em seu interior, que atenda à relação $d / \varnothing_{\text{máx}}$ entre 2 e 10, onde “d” é a menor dimensão da abertura da malha da geogrelha e $\varnothing_{\text{máx}}$, o diâmetro máximo de agregados da mistura asfáltica.

Na escolha da geogrelha deve ser observada a aderência necessária entre a geogrelha e a camada de concreto asfáltico. Para melhorar a aderência, as geogrelhas podem ser revestidas com material betuminoso.

Todo fornecimento de geogrelha que chegar à obra deve vir acompanhado do certificado fornecido pelo fabricante, contendo os resultados dos ensaios realizados para o lote de fabricação.

As geogrelhas devem possuir as seguintes propriedades:

- a) resistência a tração $\geq 50 \text{ kN/m}$ para deformação $\leq 12\%$, conforme NBR 12824(1);
- b) resistência à fadiga $\geq 90\%$ de resistência retida após 100.000 ciclos carga/descarga;
- c) ponto de amolecimento $> 180^\circ\text{C}$.

3.3 Taxas de Aplicação da Emulsão Asfáltica

A taxa de aplicação é função do grau de trincamento, da porosidade do pavimento antigo e da capacidade de absorção do geotêxtil e da geogrelha a ser utilizada. A película de emulsão asfáltica deve ser suficiente para fazer a ligação entre o pavimento antigo, o geotêxtil ou a geogrelha e o pavimento novo.

Para que sejam obtidos os efeitos de absorção de tensões e aderência adequada da camada asfáltica de recapeamento, deve ser dada atenção especial à taxa de aplicação do ligante asfáltico, e deve ser suficiente para impregnação da manta bem como para a ligação com o revestimento antigo e o revestimento novo.



3.3.1 Geotêxtil

A quantidade de ligante residual a ser utilizada na restauração de pavimentos com a utilização de geotêxtil impregnado com asfalto como camada anti-reflexão de trincas deve seguir a equação a seguir:

$$QD=0,36+QS\pm QC$$

Onde:

QD – quantidade de ligante de projeto (l/m²);

QS – índice de saturação do geotêxtil a ser utilizado (l/m²);

QC – correção baseada na demanda necessária pela superfície do pavimento existente (l/m²).

O valor de QS deve ser fornecido pelo fabricante do geotêxtil. Os valores de QC são apresentados na Tabela 1 observando que para pavimentos antigos muito porosos e oxidados são necessárias maiores quantidades de ligante, e para pavimentos novos e nivelados são necessárias quantidades menores de ligante.

Tabela 1 Quantidade de Ligante em Pavimentos Existentes (QC)

CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE	Q _c (l/m ²)
Nivelado	-0,09 a 0,09
Liso, não poroso	0,09 a 0,23
Ligeiramente poroso e ligeiramente oxidado	0,23 a 0,36
Ligeiramente poroso e oxidado	0,36 a 0,50
Poroso e oxidado	0,50 a 0,59

As taxas de aplicação de ligante asfáltico residual devem ser estabelecidas no projeto e ajustadas em campo no início dos serviços, conforme as condições particulares de cada obra.

3.3.2 Geogrelha



Para a instalação da geogrelha a taxa de aplicação de ligante asfáltico residual deve variar entre 0,4 l/m² e 0,6 l/m², devendo ser estabelecida no projeto e ajustadas em campo no início dos serviços, conforme as condições particulares de cada obra.

3.4 Utilização do Geotêxtil

Os geotêxteis utilizados na restauração de pavimentos com a função anti-reflexão de trincas deve ser um dos tipos apresentados na Tabela 2. Em função da severidade das trincas e do tráfego são divididos em 3 tipos:

Tipo D – pavimentos com trincamento pouco severo e em pequenas áreas, com tráfego leve a médio.

Tipo E – pavimentos com trincamentos com severidade média e com tráfego médio.

Tipo F – pavimentos com trincamentos com severidade alta e em grandes áreas e com tráfego médio a pesado.

PROPRIEDADE	NORMA	TIPO		
		D	E	F
Resistência a Tração no sentido de menor resistência - (kN/m)	NBR 12824 ⁽¹⁾	7	8	9
Resistência ao Puncionamento (kN)	NBR 13359 ⁽³⁾	1,3	1,7	2,0
Matéria Prima	Poliéster			

4 EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Os equipamentos básicos para a execução tratamento anti-reflexão com geossintéticos compreende as seguintes unidades:

a) depósitos de material asfáltico, com sistema completo, com bomba de circulação, e que permitam, quando necessário, aquecimento adequado e uniforme; devem ter capacidade compatível com o consumo da obra de no mínimo um dia de trabalho;





b) caminhão distribuidor de emulsão asfáltica, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição de circulação plena e dispositivos de regulação horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra; o equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado que deve ser aprovado pelo DER/SP; a aferição deve ser renovada a cada quatro meses, como regra geral, ou a qualquer momento, caso a fiscalização julgue necessário; durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor;

c) equipamento para desenrolar o geotêxtil ou a geogrelha, conhecidos como pendurais;

d) rolo de pneus autopropelido, de pressão regulável entre 0,25 MPa a 0,84 MPa, ou 2,5 kg/cm² a 8,8 kg/cm²;

e) vassouras mecânicas ou manuais;

f) compressor de ar com potência suficiente para promover, por jateamento, a perfeita limpeza da superfície;

g) pá-carregadeira ou retroescavadeira.

Além dos equipamentos acima, podem ser utilizados outros equipamentos, desde que aceitos pela fiscalização.

5 EXECUÇÃO

As condições do pavimento potencialmente interessantes para a consideração do uso de geossintéticos abrangem:

- pavimentos severamente trincados, apresentando trincas na superfície, com mais de 6cm de profundidade, suportando tráfego comercial significativo, caminhões e ônibus;
- pavimentos asfálticos que apresentam mau desempenho com relação ao acúmulo de deformações plásticas sob cargas repetidas e cuja causa não está na instabilidade das camadas asfálticas existentes.





Os geossintéticos utilizados na restauração de pavimentos são os geotêxteis e as geogrelhas, exercendo uma ou mais das seguintes funções:

- sistema anti-reflexão de trincas e de juntas;
- redução de deformações plásticas;
- bloqueio de bombeamento de finos.

5.1 Condições Preliminares

- a) não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva ou sob o risco de chuva;
- b) corrigir panelas, depressões, deformações na trilha de rodas, escorregamentos etc., eventualmente existentes, antes da execução do tratamento anti-reflexão de trincas;
- c) a emulsão asfáltica não deve ser aplicada em superfícies molhadas;
- d) nenhum material asfáltico deve ser aplicado com temperatura ambiente inferior a 10 °C;
- e) antes do início das operações de execução, deve-se limpar a pista com o intuito de eliminar todas as partículas de pó, lamelas, material solto e tudo que possa prejudicar a boa ligação da pista a revestir. Dependendo da natureza e do estado da superfície, devem ser usadas vassouras manuais ou mecânicas, ou jatos de ar comprimido, de forma isolada ou conjunta, para propiciar a melhor limpeza possível à superfície;
- f) o início da execução do tratamento anti-reflexão de trincas está condicionado à aferição do equipamento espargidor de material asfáltico. Deve-se verificar o perfeito funcionamento dos bicos espargidores de modo a distribuir o material uniformemente, determinando a vazão da emulsão em função da velocidade do veículo, para assim atender à taxa de aplicação indicada no projeto ou determinada experimentalmente;
- g) deve-se evitar a sedimentação das emulsões nos depósitos por meio de sua circulação periódica.

5.2 Condições Gerais de Execução





- a) o ligante deve ser aplicado de uma única vez, em toda a largura da faixa a ser tratada;
- b) a superfície na qual deve ser aplicado o tratamento anti-reflexão não deve apresentar água residual sobre o pavimento, para não prejudicar a aderência entre o revestimento antigo, o geotêxtil e a camada de recapeamento;
- c) no caso de recapeamento de pavimentos rígidos, quando ocorrer movimentação vertical excessiva das juntas, eliminá-la através da estabilização da base, e selar as juntas das placas.

5.3 Sequência das Operações

5.3.1 Tratamento com Uso de Geotêxtil

5.3.1.1 Preparo da superfície

A superfície onde a manta for aplicada deve estar o mais limpa possível, uma vez que a poeira pode reduzir a aderência. É recomendável a limpeza por meio de vassoura mecânica seguida por jato de ar comprimido, obrigatória, no caso de superfícies fresadas ou com grau de desagregação superficial elevado.

Devem ser reparados os defeitos na camada subjacente, tais como: panelas, depressões, deformações na trilha de rodas, escorregamentos etc.

Trincas superiores a 3 mm devem ser seladas com material asfáltico após a limpeza.

Instalar o geotêxtil sempre entre duas camadas de materiais asfálticos, com revestimento antigo e camada de reforço. No caso de ser pavimento rígido, esta deve ser coberta com uma camada asfáltica de regularização e ligação.

5.3.1.2 Primeira aplicação do ligante asfáltico

Para a primeira aplicação do ligante asfáltico, recomenda-se a taxa de 70% a 80% da taxa de projeto ou definida experimentalmente; esta taxa deve ser compatível com o tipo de geotêxtil utilizado, ou seja, quanto mais espesso o geotêxtil, maior deve ser a taxa de ligante.





A taxa de aplicação deve ser controlada através de pesagem de bandejas antes e depois da aplicação, permitindo a correção na segunda aplicação, compensando eventual diferença.

No caso de aplicação sobre superfícies fresadas, deve-se considerar que a emulsão asfáltica aplicada para a impregnação e ligação da manta com o pavimento existente tende a se concentrar na parte mais baixa das corrugações, reduzindo a aderência da manta, caso a taxa de emulsão seja insuficiente.

O tempo de ruptura, ou seja, cura da emulsão asfáltica, está diretamente relacionado com as condições climáticas, vento, umidade e temperatura local.

5.3.1.3 Aplicação do geotêxtil

A colocação do geotêxtil deve ser executada somente após a constatação da ruptura da emulsão asfáltica, pois a presença de água entre o geotêxtil e o revestimento antigo é prejudicial ao desempenho do tratamento anti-reflexão.

A colocação do geotêxtil pode ser efetuada manualmente, com um pendural instalado em uma pá-carregadeira com a caçamba levantada ou com equipamento específico. Devem ser tomados todos os cuidados no sentido de eliminar a formação de ondulações ou rugas, por meio da aplicação de tensão apropriada enquanto a manta estiver sendo desenrolada.

Na ocorrência de eventuais rugas, estas devem ser eliminadas através de corte e emenda com sobreposição mínima.

As uniões longitudinais e transversais das mantas de geotêxteis devem se feitas por sobreposição de 10 cm a 15 cm. por emenda de topo, com sobreposição entre 20 a 30 cm. Evitar sobreposições nas regiões de solicitação das cargas do tráfego e, nas áreas de sobreposição deve-se aplicar uma sobretaxa de ligante asfáltico para garantir uma perfeita impregnação.

5.3.1.4 Compactação do geotêxtil

A compactação do geotêxtil deve ser executada com rolo pneumático com baixa pressão, de 0,28 MPa a 0,35 MPa, ou de 2,8 kg/cm² a 3,6 kg/cm².





Duas ou três passadas do rolo de pneus é suficiente para induzir a penetração invertida do ligante asfáltico no geotêxtil, bem como para promover a aderência completa entre o geotêxtil e o pavimento subjacente.

5.3.1.5 Segunda aplicação do ligante asfáltico

Na segunda aplicação do ligante asfáltico, a taxa de emulsão deve ser aquela que complementa a taxa total projeto, geralmente cerca de 20 % a 30 % da taxa total.

5.3.1.6 Salgamento da superfície

Após a ruptura da emulsão asfáltica, executa-se a operação de salgamento sobre a segunda aplicação de pintura de ligação, espalhando-se manualmente concreto asfáltico, o mesmo a ser utilizado na camada de recapeamento ao longo da faixa das trilhas da esteira vibro-acabadora e dos pneus dos caminhões basculantes, para que o trânsito desses equipamentos não danifique a manta.

5.3.1.7 Aplicação e compactação do concreto asfáltico

A aplicação e compactação da camada de concreto asfáltico devem seguir as orientações das especificações para concreto asfáltico.

A espessura mínima da camada de asfalto sobre o geotêxtil é 3,0 cm.

5.3.2 Tratamento com Uso de Geogrelha

5.3.2.1 Preparo da superfície

Antes do início das operações de execução a pista deve ser limpa, eliminando-se todas as partículas de pó, lamelas e material solto.

Devem ser reparados os defeitos na camada subjacente, tais como: panelas, depressões, deformações na trilha de rodas, escorregamentos etc.

Trincas superiores a 3 mm devem ser seladas com material asfáltico após a limpeza.



Instalar a geogrelha sempre entre duas camadas de materiais asfálticos, com revestimento antigo e camada de reforço. No caso de ser pavimento rígido, esta deve ser coberta com uma camada asfáltica de regularização e ligação.

5.3.2.2 Pintura de ligação

A superfície preparada para receber a geogrelha deve ser impregnada com emulsão asfáltica, com taxa de ligante asfalto residual mínima de 0,5 l/m². Em situações particulares como superfícies rugosas ou muito danificadas, deve-se aumentar os valores da taxa de aplicação. A emulsão deve ser aplicada e levada à ruptura antes da aplicação da geogrelha e da camada de asfalto subsequente.

5.3.2.3 Aplicação da geogrelha

A geogrelha deve ser desenrolada manualmente diretamente no local a ser posicionada ou por equipamentos que não ofereçam risco de danos ao material, sem dobras ou rugas.

A geogrelha deve ser cortada para se adequar a áreas com obstáculos ou descontinuidades, poços de visitas, caixa de drenagem e outros.

Para o bom resultado da instalação, é recomendável que a geogrelha não fique exposta ao tráfego até que esteja coberta pela nova camada de concreto asfáltico. Caso seja inevitável a abertura ao tráfego, deve-se verificar se o recobrimento asfáltico da grelha não foi perdido. Se o recobrimento estiver perdido, deve-se realizar uma segunda imprimação asfáltica.

Na direção longitudinal da geogrelha, as emendas entre mantas subseqüentes devem apresentar sobreposição de 25 cm, levando-se em consideração a direção de aplicação do asfalto para evitar o levantamento da geogrelha neste ponto.

Na direção transversal da geogrelha, para as emendas entre mantas adjacentes é suficiente a sobreposição de 15 cm. Quando a sobreposição for maior que 15 cm, recomenda-se executar um rego com emulsão asfáltica, com a taxa mínima de emulsão.

5.3.2.4 Aplicação e compactação do concreto asfáltico





A aplicação e compactação da camada de concreto asfáltico devem ser executadas conforme a especificação de serviço, concreto asfáltico.

A espessura mínima da camada de asfalto sobre a geogrelha é 4,5 cm.

Deve-se evitar que as juntas de pavimentação coincidam com as emendas da geogrelha.

Os equipamentos necessários na execução devem movimentar-se com cuidado sobre a geogrelha, para evitar movimentação desta. Igualmente devem ser evitadas freadas e mudanças bruscas de velocidade.

5.4 Abertura ao Tráfego

É vedado o tráfego durante a aplicação do ligante asfáltico ou da geotêxtil e geogrelha.

O tráfego somente deve ser liberado após o término da compactação e do resfriamento do concreto asfáltico, ou seja, quando a temperatura do concreto asfáltico atingir temperatura de $\pm 80^{\circ}\text{C}$, ou menos.

6 CONTROLE

6.1 Controle dos Materiais

6.1.1 Emulsões asfálticas

- a) um ensaio de viscosidade de Saybolt-Furol, conforme NBR 14491(4);
- b) um ensaio de resíduo de destilação, conforme NBR 6568(5);
- c) um ensaio de peneiramento, conforme NBR 14393(6).

Para cada 100 t, deve ser efetuado um ensaio de sedimentação, conforme NBR 6570(7).

6.1.2 Emulsões asfálticas modificadas por polímero – tipo SBS

Para todo carregamento que chegar à obra, devem ser realizados:

- a) um ensaio de viscosidade Saybolt Furol, conforme NBR 14491(4);
- b) um ensaio de resíduo de destilação, conforme NBR 6568(5);





- c) um ensaio de peneiramento, conforme NBR 14393(6);
- d) um ensaio de recuperação elástica no resíduo da emulsão, conforme NBR 15086(8).

Para cada 100 t:

- a) um ensaio de sedimentação, conforme NBR 6570(7);
- b) um ensaio sobre o resíduo da emulsão: penetração conforme NBR 6576(9), e ponto de amolecimento conforme NBR 6560(10).

6.1.3 Geotêxtil

Todo fornecimento de manta geotêxtil que chegar à obra deve vir acompanhado do certificado de qualidade, fornecido por laboratório idôneo, que contenham os resultados dos ensaios realizados para o lote de fabricação, conforme as seguintes especificações:

- a) resistência à ruptura na tração, conforme a NBR 12824(1);
- b) alongamento na ruptura, conforme a NBR 12824(1);
- c) resistência ao puncionamento, pistão CBR, conforme a NBR 13359(3);
- d) retenção de asfalto, conforme a Task Force 25, Method 8(2);

6.1.4 Geogrelha

Todo fornecimento de geogrelha que chegar à obra deve vir acompanhado do certificado de qualidade, fornecido por laboratório idôneo, que contenham os resultados dos ensaios realizados para o lote de fabricação, conforme as seguintes especificações:

- a) a relação entre a menor dimensão da abertura da malha d e o diâmetro máximo de agregados da mistura asfáltica $\phi_{\text{máx}}$, atender à relação $d/\phi_{\text{máx}}$. No caso de malha retangular adotar d como sendo a menor dimensão da abertura;
- b) resistência à tração, conforme a NBR 12824(1);
- c) resistência à fadiga: resistência retida após 100.000 ciclos carga/descarga;
- d) ponto de amolecimento.



6.2 Controle da Execução

6.2.1 Controle da Aplicação do Ligante Asfáltico

Constitui-se de:

- a) controle visual e aceitação da limpeza da superfície a ser aplicada o ligante asfáltico;
- b) controle visual da uniformidade da aplicação do ligante asfáltico;
- c) determinar a taxa de aplicação do ligante asfáltico, para cada faixa de espargimento a cada 700 m² de aplicação, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecidos na pista onde está sendo feita a aplicação; obtém-se a quantidade de material asfáltico ou material ligante asfáltico por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor. Determinar a taxa de aplicação no asfalto residual, isto é, após a evaporação, e obtenção de peso constante da bandeja. A taxa de aplicação é determinada em l/m².

6.2.2 Controle da Aplicação da Manta Geotêxtil

- a) liberação para aplicação da manta geotêxtil somente após a ruptura, ou seja, cura da emulsão asfáltica;
- b) controle visual da aplicação da manta geotêxtil, não permitir enrugamento e ondulações;
- c) controle visual da compactação da manta geotêxtil, apresentar o aspecto úmido superficial.

6.2.3 Controle da Aplicação da Geogrelha

- a) liberação para aplicação da geogrelha somente após a ruptura, ou seja, cura da emulsão asfáltica
- b) controle visual da aplicação da geogrelha.

6.3 Controle Geométrico e de Acabamento

6.3.1 Controle da Largura e Alinhamento





A verificação do eixo e das bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação nas diversas seções correspondentes às estacas. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas à trena, executadas pelo menos a cada 20 m.

6.3.2 Acabamento

Verificar visualmente a homogeneidade da distribuição dos materiais: ligante asfáltico e geossintéticos.

7 ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais, e execução, estabelecidas nesta especificação, e discriminadas a seguir:

7.1 Materiais

7.1.1 Emulsões asfálticas

As emulsões asfálticas modificado ou não por polímero são aceitas desde que os resultados individuais dos ensaios referidos nos itens 6.1.1. e 6.1.2 atendam o estabelecido nos anexos D e C, respectivamente, ou às especificações que estiverem em vigor na época de sua utilização.

7.1.2 Geotêxtil

A manta de geotêxtil é aceita desde que o certificado de qualidade fornecido pelo fabricante, ateste o atendimento aos parâmetros exigidos nesta especificação:

- a) resistência a tração > 7 kN/m na direção de menor resistência;
- b) alongamento na ruptura ≤ 80 %, na direção de menor resistência;
- c) resistência ao puncionamento, pistão CBR $\geq 1,3$ kN;
- d) retenção de asfalto $\geq 0,9$ l/m²;
- e) ponto de amolecimento > 180 °C

.

7.1.3 Geogrelha





A geogrelha é aceita desde que o certificado de qualidade fornecido pelo fabricante, ateste o atendimento aos parâmetros exigidos nesta especificação:

- a) o intervalo de tolerância da relação entre a menor dimensão da abertura da malha d e o diâmetro máximo de agregados da mistura asfáltica $\phi_{\text{máx}}$, é: $2 \leq d/\phi_{\text{máx}} \leq 10$;
- b) resistência à tração ≥ 50 kN/m para uma deformação ≤ 12 %;
- c) resistência à fadiga ≥ 90 % de resistência retida após 100.000 ciclos carga/descarga;
- d) ponto de amolecimento > 180 °C.

7.2 Execução

7.2.1 Quantidade do Ligante Asfáltico

A quantidade total da taxa residual de aplicação do material asfáltico, determinada estaticamente pelo controle bilateral, conforme anexo B, deve estar compreendida no intervalo de $\pm 0,1$ l/m² em relação à taxa de projeto.

7.2.2 Aplicação do Geotêxtil

A aplicação da manta geotêxtil é aceita desde que não apresentarem dobras, enrugamento, ondulações, esteja esticada, e as sobreposições estejam dentro das dimensões recomendadas.

7.2.3 Aplicação da Geogrelha

A aplicação da geogrelha é considerada satisfatória pela fiscalização, e as sobreposições estejam dentro das dimensões recomendadas.

7.3 Geometria e Acabamento

Os serviços executados são aceitos desde que:

- a) a largura da semi-plataforma, não apresente valores inferiores aos previstos para a camada; os desvios verificados dos alinhamentos não devem exceder $+ 5$ cm;



b) a distribuição dos materiais: ligante asfáltico e geossintéticos sejam considerados homogêneos e satisfatórios.

8 CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir, são apresentados os cuidados para proteção do meio ambiente e segurança a serem observados no decorrer da execução de tratamento anti-reflexão de trincas com geossintético.

8.1 Emulsão Asfáltica – Estocagem

A estocagem da emulsão asfáltica, e agregados deve-se feita em local pré-estabelecido e controlado. Caso seja necessário a instalação de canteiro de obras, este deve ser cadastrado conforme a legislação vigente.

- a) os locais de estocagem e estacionamento de caminhões tanques devem ser afastados de cursos d'água, vegetação nativa ou áreas ocupadas;
- b) no local de estacionamento e manutenção dos caminhões tanques devem ser instalados dispositivos para retenção de pequenos vazamentos;
- c) os tanques de emulsão devem ser instalados dentro de tanques periféricos para retenção do produto em casos de vazamentos;
- d) os silos de estocagem de agregados devem ser dotados de proteções laterais para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento;
- e) manter em boas condições de operação todos os equipamentos do processo e de controle;
- d) a área de estocagem, estacionamento, manutenção de equipamentos devem ser recuperadas ambientalmente quando da desmobilização das atividades.

8.2 Execução

Durante a execução devem ser observados os seguintes procedimentos:

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;





- b) executar os serviços preferencialmente em dias secos, de modo a evitar o arraste da emulsão ou cimento asfáltico pelas águas da chuva para cursos de água;
- c) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- d) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;
- e) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- f) todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- g) é proibida a deposição irregular de sobras de materiais utilizado no tratamento anti-reflexão com geossintético junto ao sistema de drenagem lateral, evitando seu assoreamento, bem como o soterramento da vegetação;
- h) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

9 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- a) O serviço deve ser medido em metro quadrado de serviço acabado; a área efetivamente aplicada, apontada pela fiscalização.
- b) Não devem ser motivo de medição em separado o fornecimento e aplicação de materiais, transporte, mão de obra, encargos sociais incidentes, custos com a utilização de equipamentos, despesas fiscais e eventuais necessárias à execução e ao controle da qualidade da obra, devendo os mesmos estar incluídos na composição do preço unitário do serviço.





f. WHITETOPPING

1 Objetivo

Esta especificação tem por objetivo estabelecer os procedimentos a serem adotados na construção dos pavimentos rígidos de concreto de cimento Portland do tipo Whitetopping, por processo mecânico, em estradas, vias urbanas, pátios de estacionamento, pisos industriais e docas portuárias.

Em casos especiais, as exigências contidas nesta norma devem ser complementadas pela fiscalização ou pelo projetista.

Os pavimentos de concreto dotados de armadura distribuída contínua ou descontínua não estão incluídos nesta norma, a não ser quando se tratar de placas isoladas, por exemplo as de formato irregular, que necessitem eventualmente, de armadura para combate à fissuração do concreto.

2 Referências normativas

NORMA DNIT 068/2004 - ES

Pavimento Rígido - Execução de camada superposta de concreto do tipo whitetopping por meio mecânico - Especificação de serviço

3 Definições

Para os efeitos desta especificação são adotadas as definições de 3.1 a 3.2, complementadas pelos termos contidos na NBR 7207.

3.1 Whitetopping

Whitetopping é um pavimento de concreto de cimento Portland superposto a um pavimento flexível existente, tendo este último a função de Sub-Base. Como nos pavimentos de concreto simples usuais, as tensões solicitantes são combatidas tão somente pelo próprio concreto, não havendo nenhum tipo de armadura distribuída. Não se considera como armadura, neste





caso, eventuais sistemas de ligação ou de transmissão de carga entre as placas limitadas pelas juntas longitudinais e transversais e as armaduras destinadas a combater a fissuração por retração.

3.2 Fiscalização

O órgão ao qual cabe aplicar as medidas necessárias ao perfeito enquadramento da obra em todas as exigências decorrentes desta especificação.

4 Condições gerais

4.1 Sub-base

As placas de concreto do tipo Whitetopping deverão assentar sobre um pavimento flexível existente, que terá a função de Sub-Base, não devendo apresentar expansibilidade ou ser bombeável, assegurando para as placas de concreto um suporte uniforme ao longo do tempo.

4.2 Materiais

4.2.1 Disposições gerais

Os materiais empregados devem satisfazer aos requisitos das especificações correspondentes, relacionadas no item 2 desta Norma e só podem ser usados na obra após sua aprovação pela fiscalização, sendo seu armazenamento feito em condições tais que:

- a) Preservem as suas características e qualidade;
- b) Permitam fácil inspeção, a qualquer momento.

4.2.2 Concreto de cimento Portland para o pavimento tipo Whitetopping

A composição do concreto destinado à execução de pavimento rígido deverá ser determinada por método racional, conforme as normas ABNT-NBR 12655 e 12821 de modo a obter-se com os materiais disponíveis, uma mistura fresca de trabalhabilidade adequada ao processo construtivo empregado, e um produto endurecido compacto, de baixa permeabilidade e que





satisfaça as condições de resistência mecânica e acabamento superficial impostos pela especificação, que deve acompanhar o projeto do pavimento.

4.2.3 Recebimento de materiais

O recebimento e armazenamento do cimento Portland, agregados e aditivos na obra, deverá ser feito como recomendado nas normas DNER-EM 036/95, DNER-EM 037/97, DNER-EM-038/97 e ABNT - NBR 11768.

4.3 Equipamento

Todo equipamento a ser usado na obra deve ser previamente inspecionado e aprovado pela fiscalização, estar em perfeito estado de funcionamento e ser mantido nessas condições. O construtor deve dispor, na obra, de todo o equipamento necessário ao correto andamento dos serviços.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

5.1.1 Cimento Portland

Os tipos de cimento Portland considerados adequados à pavimentação de concreto simples são: CP-I (Portland Comum – ABNT-NBR 5732), CP-II (Portland Composto – ABNT-NBR 11578), CP-III (Cimento Portland de Alto Forno – ABNT-NBR 5735) e tipo CP-IV (Portland Pozolânico – ABNT - NBR 5736). Os cimentos também deverão atender às exigências específicas da Norma DNER-EM-036/95.

Outros tipos de cimento Portland poderão ser empregados desde que devidamente comprovada a sua adequação à obra em questão.

5.1.2 Agregados

Os agregados graúdos e miúdos deverão atender às exigências das normas ABNT-NBR 7211, DNER-EM 037/97 e DNER-EM 038/97.



5.1.3 Água

A água destinada ao amassamento do concreto deverá atender os limites máximos indicados a seguir, determinados de acordo com o procedimento apresentado na Norma DNIT 036/2004-ME e DNIT 037/2004-ME.

PH	Entre 5 e 8
Matéria orgânica, expressa em oxigênio consumido	3 mg/l
Resíduo sólido	5000 mg/l
Sulfatos, expressos em íons SO ₄	600 mg/l
Cloretos, expressos em íons Cl	1000 mg/l
Açúcar	5 mg/l

Nos casos duvidosos, para verificar se a água em apreço é prejudicial ao concreto, deverão ser feitos ensaios comparativos de tempo de pega e de resistência à compressão, realizados, respectivamente em pasta e argamassa de cimento, de acordo com a norma DNER 6.

A água examinada será considerada satisfatória se apresentar os seguintes resultados:

a) tempo de início de pega diferindo de $\pm 0,30$ min em relação à da pasta preparada com uma água de referência, em ensaio realizado de acordo com as normas ABNT NBR 11580 e NBR 11581.

b) resistência à compressão maior ou igual a 85% em relação à da argamassa preparada com a água de referência, em ensaios realizado de acordo com a norma ABNT NBR 7215

5.1.4 Aditivos

Os aditivos empregados no concreto poderão ser do tipo plastificante ou redutor de água, superplastificante e retardador de pega, que atendam a norma ABNT-NBR 11768.





No caso de ser empregado aditivo incorporador de ar, deverá este aditivo atender aos requisitos gerais da norma ABNT NBR 11768 e os requisitos específicos da norma ASTM-C-260.

A dosagem do aditivo no concreto deverá, em princípio, ser aquela recomendada pelo fabricante, em função da temperatura ambiente, podendo ser alterada para mais ou para menos em função dos efeitos obtidos, tipo de cimento empregado na obra e outras condições. Fixada esta dosagem no início da concretagem, ela não deverá ser alterada, a menos que haja modificações significativas nas características dos materiais da obra.

5.1.5 Barras de aço e tela soldada

O aço para as eventuais barras de transferência ou de ligação deverá obedecer à Norma ABNT-NBR 7480.

As barras de transferências deverão ser obrigatoriamente lisas e retas, de aço tipo CA-25. Nas barras de ligação usa-se o aço CA-50 e admite-se o emprego alternativo do aço CA-25. As telas soldadas empregadas nas armaduras de combate à fissuração deverão atender à norma ABNTNBR 7481.

5.1.6 Material selante de juntas O material selante poderá ser moldado a quente, moldado a frio ou pré-moldado, e deverá ser de produção industrial, devendo atender a norma DNIT 046/2004-EM.

O material selante de juntas deve ser suficientemente aderente ao concreto, resistente à infiltração de água e à penetração de sólidos, durável e de manuseio não prejudicial à saúde do operador, devendo conservar estas propriedades em todas as condições ambientais e de tráfego.

Em áreas de pavimentação sujeitas a estacionamento de veículos, como nos pátios de estacionamento, o selante deverá resistir, ainda, à ação solvente dos derivados de petróleo.

Somente em obras de pequeno porte, ou aquelas sujeitas à exposição moderada às intempéries, a fiscalização pode admitir o emprego de selantes de comportamento termoplástico.





Recomenda-se não empregar selantes moldados a quente em juntas cujo reservatório do selante tenha menos de 10 mm de largura.

5.1.7 Material de enchimento das juntas de dilatação poderão ser empregadas: fibras trabalhadas, cortiça, borracha esponjosa, poliestireno ou pinho sem nó devidamente impermeabilizado, como material de enchimento da parte inferior das juntas de dilatação.

Quando o projeto exigir que o material de vedação tenha ao mesmo tempo função de material selante, somente devem ser admitidos produtos sintéticos prêmoldados, compressíveis e elásticos.

É vedado o uso concomitante de selantes vazados a quente e materiais de enchimento sensíveis a altas temperaturas.

5.1.8 Película isolante e impermeável Como película isolante e impermeável entre a placa do pavimento e a sub-base, poderão ser usadas:

- a) membrana plástica ou lençol plástico, flexível, com espessura entre 0,2mm e 0,3mm;
- b) papel do tipo “kraft” betumado, com gramatura mínima igual a 200g/m², contendo uma quantidade de cimento asfáltico de petróleo ou alcatrão não inferior a 60g/m²;
- c) pintura betuminosa, executada com emulsões asfálticas catiônicas de ruptura média, com taxa de aplicação entre os limites de 0,8 l/m² e 1,6 l/m²;

5.1.9 Materiais para a cura

Os materiais empregados na cura de concreto poderão ser água, tecido de junta, cânhamo ou algodão, lençol plástico, lençol de papel betumado ou alcatroado e compostos químicos líquidos, capazes de formar películas plásticas.

A água deve ser isenta de substâncias prejudiciais à hidratação do cimento.

Os produtos químicos líquidos para a cura do concreto, deverão ser à base de PVA ou polipropileno, ter pigmentação branca ou clara e obedecer aos requisitos da ASTM-C 309.





Os tecidos deverão ser limpos absorventes, sem furos ou rasgões, e quando secos, pesar no mínimo 200g/m².

O lençol plástico e o lençol de papel betumado devem apresentar as mesmas características exigidas para o seu emprego como material isolante, já definidas nos subitens (a) e (b) da seção 5.1.8, aumentando-se o limite inferior da espessura do lençol plástico para 0,5 mm.

5.2 Concreto

O concreto do pavimento deverá atender a resistência característica à tração na flexão ($f_{ctM,k}$) definida no projeto ou então a resistência característica à compressão axial equivalente (f_{ck}), desde que seja determinada em ensaio, a correlação entre estas resistências, utilizando os materiais que efetivamente serão usados na obra.

5.2.1 Resistências mecânicas

A resistência à tração na flexão será determinada em corpos de prova prismáticos, conforme os procedimentos constantes nas normas ABNT-NBR 5738 e ABNT-NBR 12142.

A resistência à compressão axial será determinada em corpos de prova cilíndricos, conforme os procedimentos constantes nas normas ABNT-NBR 5738 e ABNT-NBR 5739.

A idade de controle da resistência característica será aquela definida no projeto.

5.2.2 Consumo mínimo de cimento

O consumo de cimento no concreto deverá ser: $C \geq 320\text{kg} / \text{m}^3$

5.2.3 Relação água cimento

A relação água-cimento máxima do concreto irá depender do tipo de equipamento usado na execução do pavimento tipo Whitetopping, estando definida nas normas DNIT 049/2004-ES, DNIT 047/2004-ES e DNIT 048/2004-ES.

5.2.4 Consistência





A consistência do concreto pelo abatimento do tronco de cone (slump), será determinada conforme a norma NBR 7223, devendo atender os valores indicados nas normas DNIT 047/2004-ES e DNIT 048/2004-ES, em função do tipo de equipamento a ser utilizado.

Nos concretos de consistência mais seca, como o que será aplicado com fôrmas deslizantes, esta consistência deverá aquela definida na norma DNIT 049/2004-ES, sendo determinada pelo consistômetro VeBe, prescrito na norma DNIT 064/2004-ME, devendo no recebimento do concreto nas obras, ser mantido esse ensaio para controle, em substituição ao do tronco de cone. No caso de execução com fôrmas deslizantes, o concreto deve ter consistência tal que as bordas do pavimento não se abatam, mantendo-se verticais após a passagem do equipamento, sem necessidade de correções.

5.2.5 Tamanho máximo característico do agregado

O tamanho máximo característico do agregado no concreto não deverá exceder 1/3 da espessura da placa do pavimento ou 50mm, obedecido o valor menor.

5.2.6 Teor de ar incorporado

O teor de ar, determinado conforme a norma ABNT NBR 11686, deverá ser: $\leq 5\%$

5.2.7 Exsudação

A exsudação do concreto, medida conforme a norma ABNT NBR NM 102 deverá ser: $\leq 1,5\%$

5.3 Equipamentos

5.3.1 Equipamentos para a mistura do concreto O concreto poderá ser produzido em centrais misturadoras gravimétricas ou então em centrais dosadoras, sendo a mistura neste caso feita em caminhões-betoneira.

Quando o pavimento for executado com equipamento de pequeno porte, será permitido que os agregados sejam medidos volumetricamente, devendo o cimento sempre ser medido em peso.





Será obrigatório o rasamento das padiolas quando preenchidas, devendo também ser mantido o controle constante da umidade do agregado miúdo. Nas centrais gravimétricas, onde todos os materiais são medidos em peso, a tolerância nas medidas das quantidades de materiais e a aferição dos dispositivos de medição deverão atender ao prescrito na NBR 7212.

As betoneiras devem produzir concreto homogêneo, dispor de descarga sem segregação dos componentes do concreto e ter capacidade que permita continuidade nas operações de concretagem do pavimento.

No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma ABNT-NBR 7212 e DNER-ES-330/97.

5.3.2 Equipamento para transporte do concreto

O transporte do concreto deve ser feito em caminhões betoneira ou em caminhões do tipo dumpcrete.

A critério da fiscalização podem ser empregados alternativamente caminhões comuns de caçamba basculante, desde que não provoquem segregação ou perda dos componentes do concreto.

5.3.3 Equipamentos para execução do pavimento

Os equipamentos destinados à execução das placas do pavimento de concreto de cimento Portland, tipo Whitetopping, poderão ser do tipo de pequeno porte, do tipo fôrma trilho ou do tipo fôrma deslizante, estando estes equipamentos relacionados, conforme o seu tipo, respectivamente nas normas DNIT 047/2004-ES, DNIT 048/2004-ES, DNIT 049/2004-ES.

5.3.4 Dispositivos para acabamento final da superfície

Os dispositivos para acerto longitudinal de bordas ou de juntas (quando moldadas), para dar acabamento à superfície do concreto e para o controle do desempenho do pavimento, empregados na execução do pavimento, conforme o tipo do equipamento utilizado, são aqueles descritos nas normas DNIT 047/2004-ES, DNIT 048/2004-ES, DNIT 049/2004-ES.





5.3.5 Equipamento para limpeza e selagem de juntas No canteiro de obras deve-se dispor de todas as ferramentas necessárias para limpeza de juntas, de acordo com o tipo de material selante previsto no projeto.

5.3.6 Equipamento para controle de pavimentação

O canteiro de obras deve dispor dos serviços de laboratório para controle da dosagem, dos materiais e da qualidade do concreto e dos demais serviços de pavimentação.

A critério da fiscalização, podem ser exigidos equipamentos mecanizados de verificação final da superfície acabada, além das réguas de 3 m de comprimento.

5.4 Execução do pavimento

5.4.1 Subleito e sub-base

O subleito deverá ser feito nos locais em que o pavimento flexível, que funcionará como Sub-Base, apresentar defeitos decorrente de falta de suporte, bombeamento ou outras anomalias.

O pavimento flexível existente deverá ser reparado nos locais onde apresenta defeitos tais como panelas, fissuras, deslocamentos e outros tipos de defeitos que possam vir a prejudicar o futuro desempenho do pavimento tipo Whitetopping.

Concluídas estas operações, o pavimento flexível existente será testado por meio de provas de carga, para determinação do coeficiente de recalque (k), conforme a norma DNER 35, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m.

No caso do pavimento flexível se apresentar em bom estado, esta determinação poderá ser feita a cada 200m, nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio da execução de ensaios de índices de suporte Califórnia (CBR), em número estatisticamente significativo,





a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (k) por meio de curvas de correlação apropriadas.

5.4.2 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem (aplicável no caso de execução com fôrmas-trilho ou equipamento de pequeno porte)

As fôrmas devem ser assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre o pavimento flexível existente e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho.

Os ponteiros devem ser espaçados de 1 m, no máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas.

O topo das fôrmas deve coincidir com a superfície de rolamento prevista.

Em hipótese alguma será permitido o calçamento transversal das fôrmas, que após niveladas no topo, deverão ter o espaço entre sua base e a camada em que se apóiam, completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir suporte contínuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas devem ser verificados e se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, ela deve ser removida e convenientemente reassentada.

Depois de fixadas, as fôrmas devem garantir as cotas de projeto, não se admitindo erros superiores a 3 mm, no sentido vertical, e superiores a 5 mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Assentadas as fôrmas, deve proceder-se à verificação do fundo de caixa, com um gabarito que, nelas apoiado, mostre as correções necessárias.

Após o acerto do fundo da caixa, de conformidade com o perfil transversal do projeto, a superfície deve ser coberta com tiras de papel, plástico impermeabilizante ou pintura betuminosa, que devem ser mantidos intactos até o lançamento do concreto.





Na colocação do papel ou do plástico, as tiras devem ser superpostas de 10 cm, no mínimo.

No canteiro de obras deve-se ter fôrmas assentadas em uma extensão mínima de dois terços da produção prevista para o dia, a contar do ponto em que estiver sendo lançado o concreto.

Sobre a superfície pronta para receber o concreto não deverá ser permitido o tráfego de veículos ou equipamentos, salvo, a critério da fiscalização, os caminhões de transporte de concreto, se a superfície estiver convenientemente livre e desimpedida.

5.4.3 Preparo e lançamento do concreto

O período máximo entre a mistura (a partir da adição de água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma.

Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

A produção de concreto deve ser regulada de acordo com a marcha das operações de concretagem, num ritmo que garanta a necessária continuidade do serviço.

O lançamento do concreto deve ser feito, preferencialmente, por descarga lateral à pista, admitindo-se, também o retrolançamento. Em qualquer dos casos devem ser formadas pilhas de tal forma que se possibilite reduzir o trabalho de espalhamento e evitar a segregação do concreto.

5.4.4 Espalhamento e adensamento do concreto e acabamento da superfície

5.4.4.1 Disposições gerais

O espalhamento do concreto pode ser feito com auxílio de ferramentas manuais ou executado eventualmente à máquina, porém, qualquer processo utilizado deve garantir uma distribuição homogênea, de modo a regularizar a camada na espessura a ser adensada.





O concreto deve ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente, de modo que após as operações de adensamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

Independentemente do tipo de equipamento utilizado, deve ser exigida sua alimentação contínua, para que ele mantenha uma velocidade constante de operação, sem interrupções.

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (como por exemplo em locais próximos das fôrmas, nos cantos e na execução de juntas) ou quando a espessura do pavimento o exigir.

Em qualquer dos casos, logo após a passagem do equipamento e com o concreto ainda plástico, deve ser feita a inspeção visual das condições da superfície do pavimento.

Qualquer depressão encontrada será imediatamente preenchida com concreto fresco, rasada, compactada e devidamente acabada, sendo qualquer saliência eliminada e igualmente acabada, sendo vedado o emprego de argamassa para esse fim.

Quando a superfície se apresentar demasiadamente úmida, o excesso de água deverá ser eliminado pela passagem de rodos de borracha ou de alumínio.

Após essas correções e logo que a água superficial tiver desaparecido, dar-se-á o acabamento final.

O acerto das bordas longitudinais e reparos ocasionais serão executados após o início do desaparecimento do brilho superficial do concreto, com auxílio de pontes de serviço não apoiadas no concreto fresco, permitindo o trabalho dos pedreiros sem que se atinja a superfície ainda fresca do pavimento.

As anomalias no pavimento, caso existentes, deverão ser corrigidas imediatamente.

O acabamento final constará da formação de ranhuras na superfície do pavimento, aumentando a aderência entre ela e os pneumáticos dos veículos.



Para tal finalidade será permitido o emprego de quaisquer dos dispositivos relacionados no item 5.3.4. A operação deve ser realizada sempre antes da ocorrência do início de pega do concreto.

Sobre o concreto recém-acabado deve-se proceder à verificação da superfície, em toda a largura da faixa, com uma régua de 3 m disposta paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento, em movimentos de vaivém e avançando no máximo, de cada vez, a metade de seu comprimento. Não são admitidas variações na superfície acabada superiores a 5 mm.

Durante o andamento da obra devem ser tomadas medidas para que as características do concreto produzido permaneçam satisfatórias, providenciando-se as ajustagens de traço que se fizerem necessárias, sempre que houver mudanças nas características dos materiais componentes do concreto.

5.4.4.2 Quando for usado equipamento de pequeno porte

Na execução do pavimento de concreto tipo Whitetopping utilizando equipamento de pequeno porte, o adensamento deve ser feito pelos vibradores de imersão e pela régua vibratória.

O concreto junto às fôrmas deve ser adensado por meio dos vibradores de imersão, de modo a corrigir deficiências no seu adensamento após ser dada a vibração superficial com a régua vibratória.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto. O acabamento do pavimento será feito pela passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém, auxiliada por pedreiros trabalhando com desempenadeiras.

5.4.4.3 Quando for usado equipamento de fôrma trilho

Quando for empregado este equipamento para a execução do pavimento tipo Whitetopping, o equipamento vibroacabador do sistema de fôrmas-trilho deve passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto e para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto, além de estar pronta para o acabamento final.



Deve ser evitado um número excessivo de passagens do equipamento pelo mesmo trecho.

É recomendado que, por ocasião da passagem final, necessária ao perfeito adensamento do concreto, o equipamento vibroacabador desloque-se continuamente, sem parar, pelo menos pela distância correspondente a duas placas, devendo para tal ter sido lançado concreto suficiente, de modo que a vibroacabadora não tenha de aguardar novo lançamento de concreto, ficando estacionada em posição que diste menos de 30 cm da junta transversal projetada mais próxima do ponto de parada.

Nota: A experiência mostra que, na retomada da concretagem, ocorrem frequentemente defeitos de acabamento e de adensamento do concreto à frente do ponto de parada do equipamento; por isso, é recomendado que a distância entre tal ponto e a junta transversal mais próxima a ele seja no mínimo igual a 30 cm, de modo a não interferir na região da própria junta.

As superfícies em que se apóia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das máquinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

O acabamento final será conferido pela régua vibroacabadora, diagonal ou não.

5.4.4.4 Quando for usado equipamento de fôrma deslizante

Na execução do pavimento de concreto tipo Whitetopping com fôrmas deslizantes, o adensamento será feito pelos vibradores hidráulicos, fixados em uma barra de altura variável que possibilite executar a pista na espessura projetada.

Para garantir a qualidade do adensamento, o equipamento de fôrmas deslizantes deverá possuir uma cortina metálica, que controlará o volume do concreto a ser vibrado.

A vibração superficial será feita pela grade ou régua vibratória, colocada imediatamente após os vibradores, sendo necessário que do concreto resulte uma camada superficial de argamassa que não deixe o agregado graúdo exposto.



A geometria final do pavimento será dada por duas mesas, uma fixa e outra flutuante, deixando o pavimento praticamente acabado.

A alimentação do equipamento de fôrmas deslizantes deve ser contínua, a fim de manter homogênea a superfície final.

Caso ocorra algum imprevisto que atrase o lançamento do concreto, provocando o ressecamento da argamassa existente sobre a grade vibratória e prejudicando o acabamento da superfície, a concretagem será paralisada, devendo o equipamento ser erguido e feita sua limpeza.

No acabamento final, a ação da régua acabadora será precedida pela ação pré-acabadora da régua regularizadora oscilante ou mesa flutuante, sendo o controle do alinhamento e do nivelamento da pavimentadora feito eletronicamente, por meio de fioquilha nivelado topograficamente e apoiado lateralmente em hastes metálicas reguláveis, para caminho dos apalpadores eletrônicos.

5.4.5 Acabamento

Imediatamente após o adensamento deverá ser iniciada a operação de acabamento, que constará inicialmente da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimento de vaivém; em seguida deverá proceder-se ao acabamento final que será dado com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura de fios de nylon deve ser passada na direção transversal à faixa concretada.

As ranhuras devem ser contínuas e uniformes ao longo da largura da placa.

5.4.6 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

5.4.7 Execução de juntas





Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, não se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

5.4.7.1 Juntas longitudinais

O pavimento tipo Whitetopping deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com a das longitudinais de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça a aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

5.4.7.2 Juntas transversais

As juntas transversais deverão ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situações particulares indicadas no projeto.

Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções, onde serão executadas as juntas, deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas às posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou ainda, sobre as fôrmas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção), a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada, deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, procedendo-se ao corte no prazo máximo de 6h às 48h do término da concretagem.

5.4.7.3 Juntas transversais de construção





Ao fim de cada jornada de trabalho ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto.

Nos casos em que não for possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

5.4.7.4 Juntas de transição

São juntas especiais, no encontro do pavimento de concreto com outros tipos de pavimentos, devendo ser obedecidas em sua confecção, as características de projeto.

5.4.7.5 Barras de ligação nas juntas longitudinais

As barras de aço utilizadas como barras de ligação, devem ter o diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto e estarem limpas e isentas de óleo ou qualquer substância que prejudique sua aderência ao concreto.

5.4.7.6 Barras de transferências nas juntas transversais

Serão obrigatoriamente lisas e retas, com diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto.

O processo de instalação, deverá garantir a sua imobilidade na adequada posição, mantendo-as, além do mais, paralelas à superfície acabada e ao eixo longitudinal do pavimento.

As barras deverão ter metade do comprimento mais 2 cm, pintados e engraxados, de modo a permitir a livre movimentação da junta.

Nas juntas de construção que não coincidam com uma junta de contração, a barra não terá trecho pintado ou engraxado.



O capuz que recobrir a extremidade deslizante da barra de transferência das juntas de dilatação, deve ser suficientemente resistente para não se deixar amassar durante a concretagem.

A folga entre a extremidade fechada do capuz e a ponta livre da barra, estabelecida no projeto, deverá ser garantida durante a concretagem.

No alinhamento destas barras são admitidas as tolerâncias seguintes:

- a) O desvio máximo das extremidades de uma barra, em relação à posição prevista no projeto, de $\pm 1\%$ do comprimento da barra.
- b) Em pelo menos dois terços das barras de uma junta, o desvio máximo será de $\pm 0,7\%$.

5.4.8 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados nas placas, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até a meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

5.4.9 Cura

O período total de cura será de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contado a partir do término do acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial da cura, não será admitido sobre o pavimento, o trânsito de pedestres, veículo e animais.

Neste período inicial deve ser empregada a cura química, aplicando-se em toda a superfície do pavimento um composto químico líquido que forma película plástica, à razão de 0,35 l/m² a 0,50 l/m².

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item 5.1.9 ou combinações apropriadas desses materiais ou



outro tipo adequado de proteção, para evitar a exposição do concreto a intempéries e a perda brusca de umidade.

Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer à necessidade da retirada desses materiais de algum local a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

5.4.10 Selagem de juntas

O material de selagem só poderá ser aplicado quando os sulcos das juntas estiverem limpos e secos, empregando-se para tanto ferramentas com ponta em cinzel que penetrem na ranhura das juntas sem danificá-las, vassouras de fios duros e jato de ar comprimido.

O material selante deve ser cautelosamente colocado no interior dos sulcos, sem respingar na superfície e em quantidade suficiente para encher a junta sem transbordamento.

Qualquer excesso deverá ser prontamente removido e a superfície limpa de todo material respingado.

A profundidade de penetração do material selante deverá ser aquela definida no projeto.

5.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas após a concretagem.

Poderão, entretanto ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas.

Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

Recomenda-se que as faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das formas, sejam imediatamente protegidas por processo que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.





5.4.12 Proteção do pavimento acabado

Até o recebimento da obra pela fiscalização, o construtor é responsável pela sua vigilância e proteção, cabendo-lhe reparar ou reconstituir, a critério da fiscalização, as placas danificadas no período.

Nos trechos ainda submetidos à cura inicial, não será admitido o trânsito de pedestres, veículos e animais.

6 Manejo ambiental

Os cuidados a serem observados visando à preservação do meio ambiente no decorrer das operações destinadas à execução do pavimento de concreto são:

6.1 Na exploração das ocorrências de materiais

Atendimento as recomendações preconizadas na especificação DNER-ISA 07.

No caso de material pétreo (agregados graúdos), deverão ser tomados os cuidados na exploração das ocorrências desses materiais, relacionados a seguir:

- a) O material somente será aceito após a Executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia da licença junto ao Livro de Ocorrências da obra.
- b) Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- c) Planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e a possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.
- d) Não provocar queimadas como forma de desmatamento.

As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da especificação DNER-ES-279/97.





Deverão ser construídas junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó pedra eventualmente produzidos em excesso ou por lavagem de brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.

Caso seja fornecida por terceiros, exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como a sua operação, junto ao órgão ambiental competente.

6.2 Na execução

Os cuidados para a preservação ambiental referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para se evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

7 Inspeção

7.1 Controle do material

No controle de recebimento dos materiais deverão ser adotados os procedimentos recomendados no item 5.1 desta Norma.

7.2 Controle da execução

Deverão ser realizados no concreto os ensaios:

7.2.1 Determinação da consistência

Deverá ser feita segundo a norma ABNT-NBR 7223 (Abatimento) ou DNER-ME 94/78 (índice VeBe), em amostra coletada de cada amassada (ou betonada).





7.2.2 Determinação de resistência

7.2.2.1 Resistência de controle

Na inspeção do concreto deverá ser determinada a resistência à tração na flexão na idade de controle fixada no projeto, ou então a resistência à compressão axial, desde que tenha sido estabelecida através de ensaios, para o concreto em questão, uma correlação confiável entre a resistência à tração na flexão e à compressão.

7.2.2.2 Moldagem dos corpos de prova

A cada trecho de no máximo 2.500m² de pavimento, definido para inspeção, deverão ser moldados aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo, 6 exemplares de corpos de prova, sendo cada exemplar constituído por no mínimo, 2 corpos de prova prismáticos ou cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a norma ABNT-NBR 5738.

Na identificação dos corpos de prova deverá constar a data da moldagem, classe do concreto, tipo de cimento, identificação da placa onde foi lançado o concreto (nº ou estaqueamento) e outras informações julgadas necessárias.

7.2.2.3 Ensaios

Os corpos de prova deverão ser ensaiados na idade de controle fixada no projeto, sendo a resistência à tração na flexão determinada nos corpos de prova prismáticos, conforme a norma ABNT-NBR 12142 e a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos, de acordo com a norma ABNT-NBR 5739.

Dos 2 (dois) resultados obtidos em cada idade de ensaio, será escolhido o maior valor, que será considerado como sendo a resistência do exemplar.

7.3 Verificação final da qualidade





Após executar de cada trecho de pavimento definido para inspeção, procede-se a relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, de 20m em 20m ao longo do eixo, para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

7.3.1 Controle geométrico

O trecho de pavimento será aceito quando:

- a) a variação na largura da placa for inferior a $\pm 10\%$ em relação à definida no projeto;
- b) a espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras seja no máximo de 1cm.

Caso a espessura média do pavimento seja inferior à de projeto, deverá ser feita a revisão deste projeto, adotando para o trecho a espessura média determinada e a resistência característica estimada para o concreto.

Caso o trecho não seja aceito, as partes interessadas poderão tomar uma das decisões citadas no item 7.4.1.3.

7.3.2 Aceitação e rejeição

7.3.2.1 Resistência do concreto

7.3.2.2 Determinação da resistência característica

A resistência característica estimada do concreto do trecho inspecionado à tração na flexão ou à compressão axial, será determinada a partir da expressão:

$$f_{ctMk,est} = f_{ctMj} - k_s \text{ ou } f_{ck,est} = f_{cj} - k_s$$

onde:

$f_{ctMk,est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à tração na flexão

f_{ctMj} = resistência média do concreto à tração na flexão, na idade de j dias

$f_{ck, est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão axial



f_{c28} = resistência média do concreto à compressão axial, na idade de j dias

s = desvio padrão dos resultados.

k = coeficiente de distribuição de Student

n = número de exemplares

O valor do coeficiente k é função da quantidade de exemplares do lote, sendo obtido na Tabela 1.

TABELA 1 - AMOSTRAGEM VARIÁVEL

n	6	7	8	9	10	12	15	18	20	25	30	32	> 32
K	0,92	0,906	0,896	0,889	0,883	0,876	0,868	0,863	0,861	0,857	0,854	0,842	0,842

7.3.2.3 Aceitação automática

O pavimento será aceito automaticamente quanto à resistência do concreto, quando se obtiver as condições seguintes:

$f_{ctM, est} \geq c_{tMj}$ ou $c_{k, est} \geq c_k$

7.3.2.4 Verificações suplementares

Quando não houver aceitação automática deverão ser extraídos no trecho, em pontos uniformemente espaçados, no mínimo 6 corpos de prova cilíndricos de 15cm de diâmetro, segundo a norma ABNT-NBR 7680, ou corpos de prova prismáticos, conforme a norma ASTM-C 42, os quais serão ensaiados respectivamente à compressão axial (norma ABNT-NBR 5739) e à tração na flexão (ABNT-NBR 12142).

Estes corpos de prova devem ser extraídos das placas que apresentarem as menores resistências no resultado do controle.

Com os resultados obtidos nestes corpos de prova será determinada a resistência característica conforme o procedimento indicado no item 7.4.1.1.

O trecho será aceito se for atendida a condição exigida no item 7.4.1.2.





Caso esta condição não seja atendida, deverá ser adotado o procedimento descrito no item 7.3.1.

Se o trecho ainda não for aceito, deverá ser adotada, em comum acordo entre as partes, uma das condições seguintes:

- a) aproveitamento do pavimento com restrições ao carregamento ou ao uso;
- b) o pavimento será reforçado;
- c) demolição e reconstrução pavimento.

8 Critérios de medição

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios indicados a seguir:

- a) o pavimento será medido em metros quadrados de concreto, conforme a seção transversal do projeto (20 cm).
- b) a mão-de-obra, materiais, equipamentos, transporte e encargos não serão medidos por terem sido considerados na composição do preço unitário.
- c) no cálculo dos valores das áreas serão consideradas as larguras médias obtidas no controle geométrico.
- d) não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.

g. PINTURA DE LIGAÇÃO

1 Objetivo

Esta especificação tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na aplicação uniforme de ligante asfáltico destinado a promover a aderência entre a base e o revestimento asfáltico, ou entre camadas asfálticas.





2 Referências normativas

NORMA DNIT 145/2012-ES

Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico – Especificação de serviço

3 Definição

Para os efeitos desta Norma, aplica-se a seguinte definição:

Pintura de ligação consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre superfície de base ou revestimento asfáltico anteriormente à execução de uma camada asfáltica qualquer, objetivando promover condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

4 Condições gerais

- a) O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.
- b) Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara de sua procedência, do tipo, quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.
- c) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

5 Condições específicas

5.1 Material

- a) O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-1C, em conformidade com a Norma DNER-EM 369/97.





b) A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m².

c) A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

5.2 Equipamentos

a) Para a varredura da superfície a ser pintada usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido pode também ser usado.

b) A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme.

c) Os carros distribuidores do ligante asfáltico, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de velocímetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

d) O depósito de ligante asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante asfáltico a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

5.3 Execução





- a) Antes da execução dos serviços deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços.
- b) A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.
- c) Antes da aplicação do ligante asfáltico, no caso de bases de solo-cimento ou de concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida.
- d) Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico na temperatura compatível, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura da aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 e 100 segundos “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94).
- e) Após aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura.
- f) A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” da emulsão diluída é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.
- g) Deve ser executada a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deve ser deixada, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalhar em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego.
- h) A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico estejam sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

6 Condicionantes ambientais





Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7 Inspeções

7.1 Controle do insumo

O material utilizado na execução da pintura de ligação deve ser rotineiramente examinado, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

a) O ligante asfáltico deve ser examinado em laboratório e satisfazer às especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra devem ser executados os seguintes ensaios na emulsão asfáltica:

- ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a 50°C;
- ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR14376/2007);
- ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/95);
- determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME).

b) Para cada 100 t devem ser executados os seguintes ensaios:

- ensaio de sedimentação para emulsões (DNER- ME 006/00);
- ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a várias temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.

7.2 Controle da execução

7.2.1 Temperatura



A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

7.2.2 Taxa de Aplicação (T)

a) O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação.

O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor.

Com a pesagem da bandeja depois da ruptura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR), da seguinte forma:

$$TR = \frac{P_2 - P_1}{A}$$

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) da emulsão RR - 1C, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

b) Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², devem ser feitas cinco determinações de T, no mínimo, para controle.

c) Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², o controle da execução da pintura de ligação deve ser exercido por meio de coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 7.4).

7.3 Verificação do produto

Devem ser verificadas visualmente a homogeneidade da aplicação e a ruptura do ligante.



7.4 Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem previamente aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

7.5 Condições de conformidade e não-conformidade

As condições de conformidade e não-conformidade da taxa de aplicação (T) devem ser analisadas de acordo com os seguintes critérios:

a) $X - k_s < \text{valor mínimo especificado}$ ou
 $X + k_s > \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow \text{Não-conformidade};$

b) $X - k_s \geq \text{valor mínimo especificado}$ ou
 $X + k_s \leq \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow \text{Conformidade}.$

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

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

Onde:

x_i - valores individuais.

$\bar{X}$ - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações (tamanho da amostra).





Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para o tratamento das “não-conformidades”.

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

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

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

8 Critérios de medição

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

a) a pintura de ligação deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada.

b) Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, fornecimento e transporte da emulsão tanto das distribuidoras e dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;

h. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

1 Objetivo

Estabelecer a sistemática a ser empregada na produção de misturas asfálticas para a construção de camadas do pavimento de estradas de rodagem, de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal de projeto.

2 Referências normativas





NORMA DNIT 031/2006 – ES

Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço

3 Definição

Concreto Asfáltico - Mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filer) se necessário e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente.

4 Condições gerais

O concreto asfáltico pode ser empregado como revestimento, camada de ligação (binder), base, regularização ou reforço do pavimento.

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva.

O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C.

Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

Os materiais constituintes do concreto asfáltico são agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filer e ligante asfáltico, os quais devem satisfazer às Normas pertinentes, e às Especificações aprovadas.





5.1.1 Cimento asfáltica

Podem ser empregados os seguintes tipos de cimento asfáltico de petróleo:

- CAP-30/45
- CAP-50/70
- CAP-85/100

5.1.2 Agregados

5.1.2.1 Agregado graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória, seixo preferencialmente britado ou outro material indicado nas Especificações Complementares

a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME 035); admitindo-se excepcionalmente agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado comprovadamente desempenho satisfatório em utilização anterior;

NOTA: Caso o agregado graúdo a ser usado apresente um índice de desgaste Los Angeles superior a 50%, poderá ser usado o Método DNER-ME 401 – Agregados – determinação de degradação de rochas após compactação Marshall, com ligante IDml, e sem ligante IDm, cujos valores tentativas de degradação para julgamento da qualidade de rochas destinadas ao uso do Concreto Asfáltico Usinado a Quente são: $IDml \leq 5\%$ e $IDm \leq 8\%$.

b) índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);

c) durabilidade, perda inferior a 12% (DNERME 089).

5.1.2.2 Agregado miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos ou outro material indicado nas Especificações Complementares. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054).





5.1.2.3 Material de enchimento (filer)

Quando da aplicação deve estar seco e isento de grumos, e deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante, etc; de acordo com a Norma DNER-EM 367.

5.1.2.4 Melhorador de adesividade

Não havendo boa adesividade entre o ligante asfáltico e os agregados graúdos ou miúdos (DNER-ME 078 e DNER-ME 079), pode ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto. A determinação da adesividade do ligante com o melhorador de adesividade é definida pelos seguintes ensaios:

- a) Métodos DNER-ME 078 e DNER 079, após submeter o ligante asfáltico contendo o dope ao ensaio RTFOT (ASTM – D 2872) ou ao ensaio ECA (ASTM D-1754);
- b) Método de ensaio para determinar a resistência de misturas asfálticas compactadas à degradação produzida pela umidade (AASHTO 283). Neste caso a razão da resistência à tração por compressão diametral estática antes e após a imersão deve ser superior a 0,7 (DNER-ME 138).

5.2 Composição da mistura

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNER ME 083) e aos percentuais do ligante asfáltica determinados pelo projeto da mistura.



Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série ASTM	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias
2"	50,8	100	-	-	-
1 1/2"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
3/4"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
1/2"	12,7	-	-	80 - 100	± 7%
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	70 - 90	± 7%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 28	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 200	0,075	1 - 8	3 - 8	2 - 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+) (%)		4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5 - 9,0 Camada de rolamento	± 0,3%

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é inferior a 2/3 da espessura da camada.

No projeto da curva granulométrica, para camada de revestimento, deve ser considerada a segurança do usuário, especificada no item 7.3 – Condições de Segurança.

As porcentagens de ligante se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

a) devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:



Características	Método de ensaio	Camada de Rolamento	Camada de Ligação (Binder)
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

b) as Especificações Complementares podem fixar outra energia de compactação;

c) as misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela seguinte tabela:

VAM – Vazios do Agregado Mineral		
Tamanho Nominal Máximo do agregado		VAM Mínimo %
#	m m	
1½"	38,1	13
1"	25,4	14
¾"	19,1	15
½"	12,7	16
3/8"	9,5	18

5.3 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as especificações para os serviços.

Devem ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

a) Depósito para ligante asfáltico;

Os depósitos para o ligante asfáltico devem possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Norma. Estes dispositivos também devem evitar



qualquer superaquecimento localizado. Deve ser instalado um Sistema de recirculação para o ligante asfáltico, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

b) Silos para agregados;

Os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga. Deve haver um silo adequado para o filer, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

c) Usina para misturas asfálticas;

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210 °C (precisão ± 1 °C), deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada além disto, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de ± 5 °C. A usina deve possuir termômetros nos silos quentes.

Pode, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, de duas zonas (convecção e radiação), provida de: coletor de pó, alimentador de “filler”, sistema de descarga da mistura asfáltica, por intermédio de transportador de correia com comporta do tipo “clam-shell” ou alternativamente, em silos de estocagem.

A usina deve possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica e deve ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

A usina deve possuir ainda uma cabine de comando e quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com os cabos de força e comandos ligados em tomadas externas especiais para esta aplicação. A operação de pesagem de agregados e do ligante





asfáltico deve ser semi-automática com leitura instantânea e acumuladora, por meio de registros digitais em “display” de cristal líquido. Devem existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de ligantes asfálticos e para seleção de velocidade dos alimentadores dos agregados frios.

d) Caminhões basculantes para transporte da mistura;

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida.

e) Equipamento para espalhamento e acabamento;

O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

f) Equipamento para compactação;

O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4 kgf/cm².

O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura na densidade de projeto, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deve ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que, não será





autorizada a sua utilização.

5.4 Execução

5.4.1 Pintura de ligação

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deve ser feita uma pintura de ligação.

5.4.2 Temperatura do ligante

A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 SSF, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C.

5.4.3 Aquecimento dos agregados

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

5.4.4 Produção do concreto asfáltica

A produção do concreto asfáltico é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

5.4.5 Transporte do concreto asfáltica

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos especificados no item 5.3 quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.



5.4.6 Distribuição e compactação da mistura

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado no item 5.3.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

5.4.7 Abertura ao tráfego

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.





6 Manejo ambiental

Para execução do concreto asfáltico são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora.

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

NOTA: Devem ser observadas as prescrições estabelecidas nos Programas Ambientais que integram o Projeto Básico Ambiental – PBA.

6.1 Agregados

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

- a) caso utilizadas instalações comerciais, a brita e a areia somente são aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal, cuja cópia deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da Obra;
- b) não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;
- c) planejar adequadamente a exploração da pedreira e do areal, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e a possibilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;
- d) impedir as queimadas;
- e) seguir as recomendações constantes da Norma DNER-ES 279 para os caminhos de serviço;
- f) construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso;



g) além destas, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER ISA-07 – Instrução de Serviço Ambiental: impactos da fase de obras rodoviárias – causas/ mitigação/ eliminação.

6.2 Cimento asfáltico

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

Vedar o descarte do refugo de materiais usados na faixa de domínio e em áreas onde possam causar prejuízos ambientais.

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

As operações em usinas asfálticas a quente englobam:

- a) estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- b) transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
- c) transporte e estocagem de filler;
- d) transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e do cimento asfáltico.

Os agentes e fontes poluidoras compreendem:

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. Misturador de asfalto: hidrocarbonetos. Aquecimento de cimento asfáltico: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
III. Emissões Fugitivas	As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, áreas de peneiramento, pesagem e mistura.





NOTA: Emissões Fugitivas - São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar seu fluxo.

Em função destes agentes devem ser obedecidos os itens 6.3 e 6.4.

6.3 Instalação

Impedir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distancia inferior a 200 m (duzentos metros), medidos a partir da base da chaminé, de residências, de hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas asilos, orfanatos creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias.

Definir no projeto executivo, áreas para as instalações industriais, de maneira tal que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente.

O Executante será responsável pela obtenção da licença de instalação/operação, assim como pela manutenção e condições de funcionamento da usina dentro do prescrito nesta Norma.

6.4 Operação

Instalar sistemas de controle de poluição do ar constituídos por ciclones e filtro de mangas ou por equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos na legislação.

Apresentar junto com o projeto para obtenção de licença, os resultados de medições em chaminés que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto, para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental.

Dotar os silos de estocagem de agregado frio de proteções lateral e cobertura, para evitar dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento.

Enclausurar a correia transportadora de agregado frio.

Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera.





Manter pressão negativa no secador rotativo, enquanto a usina estiver em operação, para evitar emissões de partículas na entrada e na saída.

Dotar o misturador, os silos de agregado quente e a peneiras classificatórias do sistema de controle de poluição do ar, para evitar emissões de vapores e partículas para a atmosfera.

Fechar os silos de estocagem de mistura asfáltica.

Pavimentar e manter limpas as vias de acesso internas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade.

Dotar os silos de estocagem de filer de sistema próprio de filtragem a seco.

Adotar procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó retido nas mangas.

Acionar os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos de processo.

Manter em boas condições todos os equipamentos de processo e de controle.

Dotar as chaminés de instalações adequadas para realização de medições.

Substituir o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e estabelecer barreiras vegetais no local, sempre que possível.

7 Inspeção

7.1 Controle dos insumos

Todos os materiais utilizados na fabricação de Concreto Asfáltico (Insumos) devem ser examinados em laboratório, obedecendo a metodologia indicada, e satisfazer às especificações em vigor.

7.1.1 Cimento asfáltica



O controle da qualidade do cimento asfáltico consta do seguinte:

- 01 ensaio de penetração a 25°C (DNER-ME 003), para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio do ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar à obra (DNER-ME 148);
- 01 índice de susceptibilidade térmica para cada 100t, determinado pelos ensaios DNER-ME 003 e NBR 6560;
- 01 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004), para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100t.

7.1.2 Agregados

O controle da qualidade dos agregados consta do seguinte:

a) Ensaios eventuais Somente quando houver dúvidas ou variações quanto à origem e natureza dos materiais.

- ensaio de desgaste Los Angeles (DNER-ME 035);
- ensaio de adesividade (DNER-ME 078 e DNER-ME 079). Se o concreto asfáltico contiver dolo também devem ser executados os ensaios de RTFOT (ASTM D-2872) ou ECA (ASTM-D- 1754) e de degradação produzida pela umidade (AASHTO-283/89 e DNERME 138);
- ensaio de índice de forma do agregado graúdo (DNER-ME 086);

b) Ensaios de rotina

- 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);
- 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054);
- 01 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).





7.2 Controle da produção

O controle da produção (Execução) do Concreto Asfáltico deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória de acordo com o Plano de Amostragem Aleatória (vide item 7.4).

7.2.1 Controle da usinagem do concreto asfáltica

a) Controles da quantidade de ligante na mistura

Devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras coletadas na pista, logo após a passagem da acabadora (DNER-ME 053).

A porcentagem de ligante na mistura deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, devendo-se observar a tolerância máxima de $\pm 0,3$.

Deve ser executada uma determinação, no mínimo a cada 700m² de pista.

b) Controle da graduação da mistura de agregados

Deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas na alínea "a". A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto da mistura.

c) Controle de temperature

São efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- do agregado, no silo quente da usina;
- do ligante, na usina;
- da mistura, no momento da saída do misturador.

As temperaturas podem apresentar variações de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ das especificadas no projeto da





mistura.

d) Controle das características da mistura

Devem ser realizados ensaios Marshall em três corpos-de-prova de cada mistura por jornada de oito horas de trabalho (DNERME 043) e também o ensaio de tração por compressão diametral a 25°C (DNER-ME 138), em material coletado após a passagem da acabadora. Os corpos-deprova devem ser moldados in loco, imediatamente antes do início da compactação da massa.

Os valores de estabilidade, e da resistência à tração por compressão diametral devem satisfazer ao especificado.

7.2.2 Espalhamento e compactação na pista

Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compactação. Estas temperaturas devem ser as indicadas, com uma tolerância de $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

O controle do grau de compactação - GC da mistura asfáltica deve ser feito, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e compactada na pista, por meio de brocas rotativas e comparando-se os valores obtidos com os resultados da densidade aparente de projeto da mistura.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos, aleatoriamente, durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 97% ou superiores a 101%, em relação à massa específica aparente do projeto da mistura (conforme item 7.5, alínea "a").

7.3 Verificação do produto

A verificação final da qualidade do revestimento de Concreto Asfáltico (Produto) deve ser exercida através das seguintes determinações, executadas de acordo com o Plano de Amostragem Aleatório (vide item 7.4):

a) Espessura da camada





Deve ser medida por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos; antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.

b) Alinhamentos

A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação.

Os desvios verificados não devem exceder $\pm 5\text{cm}$.

c) Acabamento da superfície

Durante a execução deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento longitudinal da superfície deve ser verificado por aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta devidamente calibrados (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182) ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso o Quociente de Irregularidade – QI deve apresentar valor inferior ou igual a 35 contagens/km ($\text{IRI} \leq 2,7$).

d) Condições de segurança

O revestimento de concreto asfáltica acabado deve apresentar Valores de Resistência à Derrapagem - VDR ≥ 45 quando medido com o Pêndulo Britânico (ASTM-E 303) e Altura de Areia – 1,20mm $\geq$ HS $\geq$ 0,60mm (NF P-98-216-7).

Os ensaios de controle são realizados em segmentos escolhidos de maneira aleatória, na forma definida pelo Plano da Qualidade.

7.4 Plano de Amostragem - Controle Tecnológico



O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da produção e do produto são estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, de acordo com a seguinte tabela de controle estatístico de resultados (DNER-PRO 277):

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL

n	5	6	7	8	9	10	11	12
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10

**TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL
(continuação)**

n	13	14	15	16	17	19	21
K	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras, k = coeficiente multiplicador, α = risco do Executante							

7.5 Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à produção e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado em 7.4, deverão cumprir as Condições Gerais e Específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios:

a) Quando especificada uma faixa de valoresmínimo s e máximos devem ser verificadas as seguintes condições:

$X - ks < \text{valor mínimo especificado}$ ou $X + ks > \text{valor máximo de projeto}$: Não Conformidade;
 $X - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$ ou $X + ks \leq \text{valor máximo de projeto}$: 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 da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

b) Quando especificado um valor mínimo a ser atingido devem ser verificadas as seguintes condições:

Se $x - ks < \text{valor mínimo especificado}$: Não Conformidade;

Se $x - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$: Conformidade.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não-Conformidades” da Produção e do Produto.

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

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas colocarem-no em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário será rejeitado.

8 Critérios de medição





Os serviços conformes serão medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

a) o concreto asfáltico será medido em metros cúbicos de mistura efetivamente aplicada na pista. Não serão motivos de medição: mão-de-obra, materiais pétreos e betuminosos inclusive respectivos transportes e transporte da mistura da usina à pista.

i. MICRORREVESTIMENTO

1 Objetivo

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

2 Referências normativas

NORMA DNIT 035/2018 - ES

Pavimentação asfáltica – Microrrevestimento asfáltico – Especificação de serviço

3 Definição

Para os efeitos desta norma é adotada a definição seguinte:

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

4 Condições gerais

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





a) Sem o preparo prévio da plataforma de trabalho, caracterizado por sua limpeza e remoção de obstáculos, se necessário;

b) Sem a aprovação prévia do projeto de dosagem e da metodologia de trabalho;

c) Em dias de chuva e também quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 oC ou a umidade do ar superior a 80%. Precauções adicionais devem ser tomadas quando a temperatura ambiente estiver acima de 40oC ou a temperatura do pavimento acima de 60 oC.

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

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

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

5 Condições específicas

5.1 Insumos

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

5.1.1 Emulsão asfáltica modificada por polímero elastomérico





Para execução do Microrrevestimento asfáltico deve ser utilizada a emulsão asfáltica modificada por polímero elastomérico, de ruptura controlada, catiônica do tipo RC1C-E, em conformidade com a norma DNIT 128/2010-EM.

5.1.2 Aditivos

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

5.1.3 Água

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

5.1.4 Agregados

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

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

5.1.5 Material de enchimento (filler).





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

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

5.2 Composição da mistura

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

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

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



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

Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso			Tolerância da curva de projeto (%)
Peneiras		Faixa I	Faixa II	Faixa III	
Nome	Abertura, mm				
½"	12,5	-	-	100	-
3/8"	9,5	100	100	85 - 100	± 5
nº 4	4,75	90 - 100	70 - 90	60 - 87	± 5
nº 8	2,36	65 - 90	45 - 70	40 - 60	± 5
nº 16	1,18	45 - 70	28 - 50	28 - 45	± 5
nº 30	0,60	30 - 50	19 - 34	19 - 34	± 5
nº 50	0,33	18 - 30	12 - 25	14 - 25	± 5
nº 100	0,15	10 - 21	7 - 18	8 - 17	± 3
nº 200	0,075	5 - 15	5 - 15	4 - 8	± 2
Asfalto residual	% em peso do agregado	7,5 - 13,5	6,5 - 12,0	5,5 - 7,5	± 0,2
Filler	% em peso do agregado	0 - 3	0 - 3	0 - 3	-
Taxa de aplicação	Kg/m²	5 - 11	8 - 16	15 - 30	-
Espessura (mm)	-	4 - 15	6 - 20	12 - 37	-
Utilização		Rodovias de média intensidade de tráfego e aeroportos.	Rodovias de tráfego pesado - Trilhas de Roda, camada de texturização ou nivelamento.	Rodovias de tráfego pesado, Trilhas de Roda, camada de texturização ou nivelamento. Normalmente executada em duas camadas	-

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

Quadro 2 - Métodos e Condições de Dosagem

Método	Resultado
NBR 14746 - Perda por abrasão úmida	Perda máxima por 1 hora / 538 g/m²
NBR 14841- Determinação da adesão de areia	máximo 538 g/m²
NBR 14757 - Adesividade	mínimo 90% coberto
NBR 14798 Coesão úmida	Mínimo 12 Kg.cm para 30 minutos Mínimo 20 Kg.cm para 60 minutos





5.3 Equipamentos

5.3.1 Equipamento de limpeza

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

5.3.2 Usina Móvel

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

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

5.4 Execução

5.4.1 Aplicação





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

5.4.2 Correção de falhas

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

6 Condicionantes ambientais

6.1 Condicionantes ambientais gerais

Devem ser devidamente observados a legislação ambiental vigente e os procedimentos prescritos no instrumental técnico normativo pertinente e cumprido o estabelecido na documentação vinculada à execução da obra (projeto de engenharia, estudos ambientais e licenciamento ambiental).

6.2 Condicionantes ambientais específicos

6.2.1 Agregados

Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção, a estocagem e a aplicação de agregados, assim como a operação da usina. No decorrer do processo de obtenção de agregados devem ser considerados os seguintes cuidados principais:





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

6.2.2 Emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico

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

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

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

As operações em usinas misturadoras a frio englobam:

- a) estocagem, dosagem, peneiramento e transporte dos agregados frios;



b) transporte e estocagem do filler (os silos devem ser dotados de sistema de filtragem a seco);

c) transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e emulsão asfáltica modificada por polímero elastomérico.

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

AGENTES E FONTES POLUIDORAS

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

7 Inspeções**7.1 Controle dos Insumos**

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

7.1.1 Emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico

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

Para todo carregamento que chegar à obra:





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

7.1.2 Agregados

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

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

7.2 Verificação da execução

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

7.2.1 Verificação do equipamento

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

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





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

7.2.2 Verificação da quantidade do ligante asfáltico modificado por polímero elastomérico

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

7.2.3 Verificação da graduação da mistura de agregados

A verificação da graduação da mistura de agregados deve ser realizada por meio da análise granulométrica da mistura de agregados provenientes do ensaio de extração prescrito na subseção anterior. As tolerâncias em cada peneira são fixadas a partir da faixa de projeto.

7.3 Verificação do Produto

7.3.1 Acabamento da superfície

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

7.3.2 Alinhamentos

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

7.3.3 Condições de segurança

As condições de segurança da camada de microrrevestimento devem ser determinadas por meio de métodos para avaliação da resistência à derrapagem. O microrrevestimento acabado deve apresentar Valor de Resistência à Derrapagem – VDR ≥ 50 , quando medido com o





Pêndulo Britânico (ASTM-E 303–2013), e o valor da Altura da Mancha de Areia (HS) pelo método ASTM E965-15 deve ser: $0,3 \text{ mm} \leq \text{HS} \leq 1,2 \text{ mm}$.

7.4 Controle da qualidade

7.4.1 Plano de amostragem

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

7.4.2 Condições de conformidade e não conformidade

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

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

– Condições de conformidade:

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

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

– Condições de não conformidade:

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

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



Sendo:

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

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

Onde:

x_i - valores individuais.

$\bar{X}$ - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

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

n - número de determinações (tamanho da amostra).

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

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

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

8 Critérios de Medição

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

a) O microrrevestimento asfáltico a frio deve ser medido na pista, em metros quadrados de área executada, incluídas todas as operações e encargos para a execução dos serviços, inclusive o fornecimento, armazenamento e transporte da emulsão e agregados.



6. MEMORIAL DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS

Nesse item estão apresentados os critérios para o cálculo dos quantitativos dos serviços contemplados no projeto. Alguns serviços são estimados analiticamente e outros através de cálculos específicos. O Memorial de Cálculo de Quantitativos, em anexo, demonstra as considerações e parâmetros adotados nos cálculos dos quantitativos estimados de todos os serviços contemplados no orçamento, bem como a descrição detalhada do procedimento de cada cálculo.

As distâncias de transporte foram estimadas considerando-se as regiões de fornecedores mais conhecidos e próximos, em Goiânia, Aparecida de Goiânia e Abadia de Goiás, e a localização mais centralizada do grupo de vias de cada região. Foram gerados mapas com rotas contendo as distâncias de transportes utilizadas no orçamento, entre os diversos locais considerados no Memorial. Os possíveis nomes de empresas (fornecedores) que possam estar escritos nestes mapas, caso ocorra, devem ser desconsiderados, pois o intuito é apenas estimar distâncias entre a região de fornecedores e os locais almejados.

7. ORÇAMENTO OU ESTIMATIVA DE CUSTO, COMPOSIÇÕES DE PREÇO E CRONOGRAMA FÍSICO – FINANCEIRO

As estimativas de custos contendo os quantitativos dos serviços, seus preços unitários com seus respectivos códigos das tabelas utilizadas e as composições de preço geradas se encontram a seguir e no Volume II – orçamento em anexo.

O prazo considerado para a execução da obra é de 12 (doze meses). O Cronograma Físico Financeiro também se encontra em anexo.





SEINFRA - Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana

OBRA: Manutenção de vias e revitalização de capa asfáltica

LOCAL: Região Noroeste, Oeste e Sudoeste - Lote 1

BDI REDUZIDO = 11,79%

DATA BASE: Goinfra nov/22, Sinapi dez/22, Sicro out/22 e ANP jan/23 - ONERADA

BDI = 21,13%

PLANILHA DA ARP - RESUMO DO ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID. (Critério de Medição)	QUANT.			%
				UNITÁRIO C/ BDI	TOTAL	
1	REMENDO PROFUNDO (RECONSTRUÇÃO DAS CAMADAS INFERIORES DO PAVIMENTO)	M3	16.406,39	482,46	7.915.387,31	6,36%
2	RECICLAGEM DE BASE (RECONSTRUÇÃO DAS CAMADAS INFERIORES DO PAVIMENTO)	M3	54.687,96	151,21	8.269.311,03	6,64%
3	BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA EM USINA (RECONSTRUÇÃO DAS CAMADAS INFERIORES DO PAVIMENTO)	M3	26.250,22	396,24	10.401.304,86	8,35%
4	FRESAGEM DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO	M2	297.502,52	10,78	3.208.306,50	2,58%
5	PAVIMENTAÇÃO COM REFORÇO DE GEOSINTÉTICOS (GEOGRELHA)	M2	210.001,78	42,13	8.847.061,56	7,11%
6	WHITETOPPING	M2	56.875,48	224,76	12.783.208,93	10,27%
7	PINTURA DE LIGAÇÃO	M2	1.461.262,36	2,14	3.120.142,49	2,51%
8	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE	M3	37.406,57	1.825,24	68.275.930,97	54,84%
9	MICRORREVESTIMENTO	M2	70.000,59	24,12	1.688.254,64	1,36%
	TOTAL GERAL COM BDI				124.508.908,29	100,00%











8. DOS REQUISITOS A SEREM EXIGIDOS NO PROCEDIMENTO LICITATÓRIO

As Licitantes deverão apresentar declaração em papel timbrado, datada (mesma data da abertura) e assinada por seu representante legal, através de documentos (cópia autenticada do Contrato Social ou procuração), atestando a inexistência de fato superveniente impeditivo de sua habilitação, sob pena de responder judicialmente nos termos do art. 299, do Código Penal Brasileiro.

9. CRITÉRIO DE JULGAMENTO

A proposta vencedora deverá estar de acordo com as especificações e exigências apresentadas no Edital, sendo julgadas pelo critério de **MAIOR DESCONTO SOBRE CADA LOTE**.

A apresentação da proposta implicará plena aceitação, por parte do proponente, das condições estabelecidas neste Termo, inclusive no que diz respeito à formalização da proposta, ou seja, a Licitante deverá apresentar a proposta orçamentária, juntamente com as suas composições orçamentárias.

Não serão aceitos valores unitários superiores aos orçados pela administração.

Possíveis indefinições, omissões, falhas ou incorreções das especificações contidas na planilha de custos e formação de preços não poderão, em nenhuma hipótese, constituir pretexto para a Contratada alterar a composição de seus preços unitários.

10. FORMA DE EXECUÇÃO E VIGÊNCIA CONTRATUAL

O objeto do presente registro de preços será executado pelo regime de **empreitada por preço unitário**, de forma fracionada de acordo com a solicitação da SEINFRA, mediante a assinatura de respectiva **ordem de serviço** com a demanda pertinente.

O prazo de vigência contratual, bem como o de execução será definido de acordo com a demanda e seu cronograma de execução, iniciando-se sua contagem a partir das publicações





oficiais, podendo ser prorrogado até o final do exercício financeiro do ano de sua assinatura, conforme Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.

Os serviços deverão ser iniciados em até 10 (dez) dias úteis após o recebimento de cada Ordem de Serviço emitida pela contratada.

A empresa contratada deverá disponibilizar atendimento em até 72hs, conforme solicitação da SEINFRA para dar início aos serviços, sob pena de multa e demais penalizações descritas neste projeto básico e no edital.

O contrato poderá sofrer alterações, com as devidas justificativas, nos acréscimos e supressões necessários as necessidades da administração pública, nos termos da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.

11. OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

Além das obrigações resultantes da observância da legislação pertinente, são obrigações da Contratante:

- a) Proporcionar todas as condições para que a Contratada possa desempenhar seus serviços em acordo com as determinações do Contrato, do Edital e deste Projeto Básico;
- b) Exercer a Fiscalização dos serviços por servidor especialmente designado e documentar as ocorrências havidas;
- c) Notificar a Contratada, por escrito, da ocorrência de eventuais imperfeições no curso da execução dos serviços, fixando prazo para a sua correção;
- d) Manifestar-se formalmente em todos os atos relativos à execução do contrato, em especial, na aplicação de sanções, alterações e repactuações do Contrato;
- e) Efetuar os pagamentos devidos;
- f) Comunicar à Contratada, por escrito, as irregularidades quanto à execução dos serviços Contratados.





12. OBRIGAÇÕES E RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

A Contratada, além do fornecimento da mão-de-obra, das ferramentas e equipamentos necessários para a perfeita execução dos serviços e demais atividades correlatas, obrigará-se às condições estabelecidas abaixo:

- a) Elaborar projetos executivos, utilizando da modelagem Building Information Modelling - BIM ou tecnologia superior, em todos os serviços constantes das ordens de serviço emitidas pela CONTRATANTE, contendo todos tipos de manutenção a serem realizadas por cada OS;
- b) Quando for o caso, providenciar as licenças ambientais para os serviços e localidades em que essas forem necessárias;
- c) Destinar 5% das vagas de trabalho não especializadas a pessoas em situação de rua, conforme prevê o conforme §3º do art. 1º da Lei Municipal nº 10.462/2020;
- d) Responsabilizar-se integralmente pelos serviços contratados, nos termos da legislação vigente, e efetuar-los de acordo com as especificações constantes do contrato;
- e) Manter, enquanto estiver executando os serviços, canteiro de obras devidamente instalado no município de Goiânia, em conformidade com as normas aplicáveis;
- f) Em caso de utilização de usina própria de asfalto, apresentar licença ambiental;
- g) Em caso de fornecimento de asfalto ou materiais betuminosos de terceiros, apresentar a licença ambiental correspondente;
- h) Manter seu pessoal uniformizado, identificando-os através de crachás, com fotografia recente, e provendo-os de Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI/EPC) adequados;
- i) Protocolar no órgão fiscalizador, até o dia 15 do mês subsequente, a entrega das cópias das guias de recolhimento de tributos, impostos e taxas referentes à emissão da nota fiscal e aos encargos pertinentes à folha de pagamento de todos os colaboradores locados no centro de custo do contrato;
- j) Assumir todas as responsabilidades e tomar as medidas necessárias ao atendimento dos seus empregados, acidentados ou com mal súbito, assumindo ainda as responsabilidades civis e penais, bem como as demais sanções legais decorrentes do descumprimento dessas responsabilidades;
- k) Fazer seguro de seus empregados contra riscos de acidentes de trabalho;





- l) Responsabilizar-se por todas as obrigações trabalhistas, sociais, previdenciárias, tributárias e as demais previstas na legislação específica, cuja inadimplência não transfere responsabilidade à Administração;
- m) Manter durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação;
- n) Não transferir a outrem, no todo ou em parte, a execução do presente contrato, sem prévia e expressa anuência da Contratada;
- o) Providenciar todos os deslocamentos da equipe que se fizerem necessários, sem ônus adicional para a Administração;
- p) Apresentar à Contratante, em até 05 (cinco) dias úteis após a data de início dos serviços, o recolhimento junto ao CREA da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), relativa a todos os serviços constantes do objeto do contrato e referente ao período de duração do mesmo;
- q) Remover do local dos serviços todo o entulho e materiais não utilizados na execução dos trabalhos;
- r) Todos os custos com impostos, taxas, pedágios, fretes e demais despesas que, por ventura, ocorrerem, serão de responsabilidade da vencedora;

13. SUBCONTRATAÇÃO E CONSÓRCIOS

13.1. SUBCONTRATAÇÃO

13.1.1. A subcontratação dependerá de autorização prévia da CONTRATANTE, a quem incumbe avaliar se a subcontratada cumpre os requisitos de qualificação técnica necessários para a execução do objeto. Esses requisitos serão calculados tomando por base proporção do percentual subcontrado com o quantitativo de cada item exigido no Item 15 deste documento para qualificação técnico-operacional.

13.1.2. É permitida a subcontratação parcial de cada item registrado em ata até o limite máximo de 30% do valor total de cada item, nas seguintes condições:

- Para a execução de serviços eventuais, que exijam profissional especializado e que em razão da complexidade, não possam ser executados pela equipe permanente ou por funcionários da equipe eventual que já prestam serviços para a empresa.
- É vedada a sub-rogação completa ou da parcela principal da obrigação.

13.1.3. Em qualquer hipótese de subcontratação, permanece a responsabilidade integral da CONTRATADA pela perfeita execução contratual, bem como pela padronização, pela





compatibilidade, pelo gerenciamento centralizado e pela qualidade da subcontratação, cabendo-lhe realizar a supervisão e coordenação das atividades da subcontratada, bem como responder perante a CONTRATANTE pelo rigoroso cumprimento das obrigações contratuais correspondentes ao objeto da subcontratação.

13.1.4. A CONTRATANTE, por meio da FISCALIZAÇÃO e nos termos da lei, poderá autorizar a subcontratação parcial somente para serviços complementares, ou seja, que não são a atividade fim deste Projeto Básico, podendo ocorrer nas seguintes situações:

- Serviços Especializados;
- Serviços Eventuais;
- Fornecimento de Materiais, em sua totalidade.

13.2. CONSÓRCIOS (ADMISSÃO OU VEDAÇÃO)

13.2.1. Em consonância com a anuência facultada de se apresentar atestados por item para comprovação dos quantitativos exigidos para qualificação técnica operacional do presente termo, e ainda, considerando que o objetivo principal de se admitir a participação de empresas reunidas em consórcio na presente licitação é aumentar a competitividade, possibilitando que empresas que isoladamente não teriam condições de disputar este certame por falta de recursos financeiros ou por restrição da comprovação da capacidade técnica, entre outros motivos, possam se associar com outras empresas na mesma condição, as quais, em conjunto, consigam alcançar o necessário para a disputa da licitação e a execução do contrato.

14. DA FISCALIZAÇÃO

A Prefeitura, por intermédio dos seus órgãos fiscalizadores, deve acompanhar e fiscalizar a conformidade da prestação dos serviços e a alocação dos recursos necessários, de forma a assegurar o perfeito cumprimento do ajuste, por meio de representantes especialmente designados, na forma da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.

O representante da Fiscalização e/ou da unidade envolvida anotarará, em registro próprio, todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, indicando dia, mês e ano, bem como o nome dos empregados eventualmente envolvidos, adotando as providências necessárias ao fiel cumprimento das cláusulas contratuais e comunicando a autoridade competente, quando for o caso, conforme Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.





A Fiscalização não exclui, nem reduz a responsabilidade da Contratada, inclusive perante terceiros, por qualquer irregularidade, ainda que resultante de imperfeições técnicas, vícios redibitórios, emprego de material inadequado ou de qualidade inferior e, na ocorrência dessa, não implica em corresponsabilidade da Prefeitura contratante ou de seus agentes e prepostos, de conformidade com a Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.

Consoante ao artigo 45, da Lei nº 11.784, de 1999, a Administração Pública poderá, sem a prévia manifestação do interessado, motivadamente, adotar providências acauteladoras, inclusive retendo o pagamento, em caso de risco iminente, como forma de prevenir a ocorrência de dano de difícil ou impossível reparação.

15. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

15.1. Qualificação Técnico-Operacional

15.1.1. Certidão de registro PESSOA JURÍDICA, do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), comprovando atividade compatível com o objeto da licitação e os respectivos responsáveis técnicos da empresa;

15.1.2. **Atestado de Capacidade Técnico-Operacional**, cuja comprovação se fará através de **atestado(s) de capacidade técnica**, emitido(s) por pessoa jurídica(s) de direito público ou privado, que comprove(m) haver a pessoa jurídica executado obras e/ou serviços de engenharia, compatíveis em quantidades e características com o objeto da licitação, envolvendo as parcelas de maior relevância e valor significativo conforme discriminado abaixo:





DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT. LOTE 1	QUANT. LOTE 2	QUANT. LOTE 3	QUANT. LOTE 4
CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE	M3	18.703,28	11.221,90	37.406,29	7.481,27
EXECUÇÃO PAVIMENTO DE CONCRETO FCK = 35 MPA	M2	28.437,74	17.062,54	56.875,06	11.375,02
BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA EM USINA	M3	13.125,11	7.875,02	26.250,03	5.250,01
PAVIMENTAÇÃO COM REFORÇO DE GEOSINTÉTICOS (GEOGRELHA)	M2	105.000,89	63.000,15	105.000,11	42.000,09
RECICLAGEM DE BASE	M3	27.343,98	16.406,29	61.250,06	10.937,52
FRESAGEM DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO	M2	-	-	437.500,46	-

A exigência de apresentação de atestado com vistas à participação no processo licitatório tem a finalidade de proporcionar à Administração a segurança de que as proponentes tenham comprovado qualificação mínima da execução de obras e/ou serviços de engenharia compatíveis com o objeto do certame, assegurando-se que futura contratada estejam efetivamente aptas a bem executar as obras almejadas pelo poder público.

A quantidade solicitada em atestado representa aproximadamente 50% do total dos serviços mais relevantes tecnicamente e/ou financeiramente, conforme os limites previstos no Acórdão nº 3663/2016-TCU e artigo 67ª Inciso 2º da Lei Federal nº 14.1333/2021.

Os parâmetros fixados na tabela acima são adequados, necessários, suficientes e pertinentes ao objeto licitado, e foram restringidos ao mínimo necessário, evitando-se a ocorrência de restrição ao caráter competitivo, em consonância com o estabelecido no artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal.

15.2. Qualificação Técnico-Profissional





15.2.1. **Certidão de Registro Pessoa Física**, do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou do Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), dos Responsáveis Técnicos que atuarão na execução dos serviços;

15.2.2. A comprovação de que integra o quadro permanente da licitante será feita mediante a apresentação dos seguintes documentos:

- a) Proprietário, sócio-administrador ou dirigente da empresa proponente: ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado, em se tratando de sociedades comerciais e, no caso de sociedades por ações, acompanhado de documento de eleição de seus administradores, ou ainda, no caso de empresa individual, o registro comercial, ou sendo sociedades civis, inscrição do ato constitutivo acompanhada de prova de diretoria em exercício;
- b) Empregado permanente da empresa: contrato de trabalho por tempo indeterminado ou qualquer documento comprobatório de vínculo empregatício previsto na legislação pertinente;
- c) Responsável técnico: prova de registro como responsável técnico da empresa licitante no CREA ou CAU;
- d) Profissional contratado: contrato de prestação de serviços, celebrado de acordo com a legislação civil comum;
- e) Declaração de contratação futura do profissional detentor do(s) atestados(s) apresentado(s), acompanhada da anuência deste.

15.2.3 Atestado de Capacitação Técnico-Profissional, cuja comprovação se fará através do fato da **licitante possuir em seu quadro permanente, na data de abertura desta licitação, responsável(is) técnico(s), detentor(es) de atestado(s)**, emitido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, **acompanhados da(s) Certidão(ões) de Acervo Técnico - CAT**, registrado(s)/emitido(s) que comprove(m) já haver(em) o(s) profissional(is), executado obras e/ou serviços de engenharia, compatíveis em características com o objeto da presente licitação, envolvendo as parcelas de maior relevância e valor significativo do objeto da licitação, conforme discriminados abaixo:





DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT. LOTE 1	QUANT. LOTE 2	QUANT. LOTE 3	QUANT. LOTE 4
CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE	M3	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo
EXECUÇÃO PAVIMENTO DE CONCRETO FCK = 35 MPA	M2	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo
BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA EM USINA	M3	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo
PAVIMENTAÇÃO COM REFORÇO DE GEOSINTÉTICOS (GEOGRELHA)	M2	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo
RECICLAGEM DE BASE	M3	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo
FRESAGEM DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO	M2			Qualitativo	

O profissional constante das **Certidão(ões) de Acervo Técnico – CAT**, detentor do acervo técnico perante o conselho de fiscalização profissional competente, será obrigatoriamente o responsável técnico pelos serviços objeto da licitação, **admitindo-se eventual substituição futura por profissional de experiência equivalente ou superior, desde que aprovada pela Administração.**

Quando se tratar de dirigente ou sócio da empresa licitante tal comprovação será feita através do ato constitutivo da mesma e certidão atualizada de registro no CREA ou CAU dessa região.

16. EXECUÇÃO E RECEBIMENTO DO SERVIÇO

É de responsabilidade da Contratada a gestão da mão-de-obra necessária para a realização dos serviços, que são objeto deste Projeto Básico.

A Contratada deverá atender a todas as demandas da Prefeitura, para a execução dos serviços, que serão solicitados mediante a emissão de ordens de serviços (OS).

Os serviços realizados que impliquem em ônus extra para a Prefeitura, e que não tenham sido autorizados e aprovados, serão desconsiderados para fins de pagamento, não cabendo à Contratada qualquer alegação em contrário.





Os serviços somente serão considerados executados, mediante o recebimento definitivo, pelo Fiscal do Serviço designado pelo município contratante.

À CONTRATANTE, reserva-se o direito de recusar ou solicitar o refazimento de serviços que considere inadequados e/ou abaixo dos padrões de qualidade pretendidos. Dessa maneira os serviços deverão ser entregues provisoriamente para análise e aprovação (de acordo com o cronograma de desembolso) à comissão de fiscalização.

Quando do Recebimento Provisório a CONTRATANTE emitirá Termo de Recebimento Provisório dos serviços e quando da entrega final, será emitido o Termo de Recebimento Definitivo.

O objeto só será considerado concluído, para efeito de Recebimento Provisório (face em que a SEINFRA irá analisar, aprovar e emitirá um termo de recebimento provisório) e definitivo (com emissão de termo de recebimento definitivo), após satisfeitas todas as condicionantes legais e devidamente atestado pela Fiscalização.

17. PAGAMENTO

O prazo para pagamento será de 30 (trinta) dias, contados a partir da data da apresentação da Nota Fiscal/Fatura, acompanhada dos demais documentos comprobatórios do cumprimento das obrigações da Contratada.

A nota fiscal deverá ser emitida em nome da Unidade pagadora.

O pagamento somente será efetuado após o atesto, pelo Gestor do Contrato, da Nota Fiscal/Fatura apresentada pela Contratada, que conterá o detalhamento dos serviços executados e será acompanhada dos demais documentos exigidos nesse Projeto Básico e em seus anexos.

O atesto fica condicionado à verificação da conformidade da Nota Fiscal/Fatura apresentada pela Contratada com os serviços efetivamente prestados.

Havendo erro na apresentação da Nota Fiscal/Fatura ou dos documentos pertinentes à contratação, ou ainda, circunstância que impeça a liquidação da despesa, o pagamento ficará





pendente até que a Contratada providencie as medidas saneadoras. Nessa hipótese, o prazo para pagamento iniciar-se-á após a comprovação da regularização da situação, não acarretando qualquer ônus para a Contratante.

O documento de cobrança deverá conter pelo menos:

- CNPJ da Contratada, conforme preâmbulo do Contrato;
- Número do instrumento contratual dado pela Prefeitura;
- Descrição clara do objeto;
- Período de faturamento;
- Valor cobrado em conformidade com as condições contratuais pactuadas, discriminando valor unitário e valor total.

A Nota Fiscal ou fatura correspondente à prestação dos serviços deverá indicar o valor de retenção para a Previdência Social – INSS, Imposto de Renda, CSLL, PIS, COFINS e ISS com base na IN 1234/2012 da Receita Federal do Brasil, Manual do substituto tributário do imposto sobre serviços – ISS e Lei nº 11.711 de 20 de novembro de 1998.

Nos termos do artigo 36, § 6º, da Instrução Normativa SLTI/MPOG nº 02, de 30/04/2008, será efetuada a retenção ou glosa no pagamento, proporcional à irregularidade verificada, sem prejuízo das sanções cabíveis, caso se constate que a Contratada:

- Não produziu os resultados acordados;
- Deixou de executar as atividades contratadas ou não as executou com a qualidade mínima exigida;
- Deixou de utilizar os materiais, equipamentos e recursos humanos exigidos para a execução do serviço ou utilizou-os com qualidade ou quantidade inferior à demandada.

18. MATRIZ DE RISCO E RECOMPOSIÇÃO DO EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Matriz de Risco é o instrumento que define as responsabilidades do Contratante e do Contratado na execução do contrato. Com base na Matriz de Risco é que são definidas as diretrizes das cláusulas contratuais.





A Contratada é integral e exclusivamente responsável por todos os riscos relacionados ao objeto do ajuste, inclusive, sem limitação, conforme estabelecido na Matriz de Risco.

A Contratada não é responsável pelos riscos relacionados ao objeto do ajuste cuja responsabilidade é da Contratante, conforme estabelecido na Matriz de Risco.

Constitui peça integrante do contrato, independentemente de transcrição no instrumento respectivo, o Anexo “MATRIZ DE RISCO”.

O termo risco no contrato é entendido como sendo um evento ou uma condição incerta que, se ocorrer, tem um efeito em pelo menos um objetivo do empreendimento. O risco é o resultado da combinação entre probabilidade de ocorrência de determinado evento futuro e o impacto resultante caso ele ocorra. Esse conceito pode ser ainda mais específico ao se classificar o risco como a probabilidade de ocorrência de um determinado evento que gere provável prejuízo econômico.

A análise dos riscos associados ao empreendimento é realizada com base nas informações da Matriz de Risco.

A contratada declara:

- Ter pleno conhecimento na natureza e extensão dos riscos por ela assumidos no contrato; e
- Ter levado tais riscos em consideração na formulação de sua proposta

Sempre que atendidas as condições do Contrato e mantidas as disposições do Contrato e as disposições da MATRIZ DE RISCO, considera-se mantido seu equilíbrio econômico-financeiro.

A Contratada somente poderá solicitar a recomposição do equilíbrio econômico-financeiro nas hipóteses excluídas de sua responsabilidade na MATRIZ DE RISCO.

Os casos omissos serão objeto de análise acurada e criteriosa, lastreada em elementos técnicos, por intermédio de processo administrativo para apurar o caso concreto

19. REAJUSTE





A periodicidade mínima de reajuste do saldo contratual será de 01 (um) ano, contado a partir da data base correspondente à data limite para apresentação da proposta por ocasião da abertura da licitação, podendo este período ser modificado por ato do Governo Federal.

Após o prazo previsto as parcelas remanescentes serão reajustadas conforme a Instrução Normativa nº 59/2021 do DNIT segundo a variação dos índices de obras e serviços rodoviários: Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação, Obras Complementares e Meio Ambiente, Sinalização Horizontal, Sinalização Vertical, Administração Local, Mobilização e Desmobilização, Cimento Asfáltico de Petróleo, Emulsão Asfáltica, Emulsão Asfáltica de Imprimação, fornecidos pela Fundação Getúlio Vargas IBRE.

Os preços unitários serão calculados através da seguinte fórmula:

$$M = V (I / I_0)$$

Onde:

M – Valor reajustado das parcelas remanescentes.

V – Valor inicial das parcelas remanescentes.

I – Índice referente ao mês que completa a periodicidade de um (01) ano em relação à data base correspondente a data limite para apresentação da proposta na licitação.

I₀ – Índice referente ao mês da data base correspondente a data de apresentação da proposta no certame licitatório.

20. GARANTIA DO OBJETO

O contratado será obrigado, durante o período de 5 (cinco) anos, a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, no prazo estipulado pela contratante após comunicado, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de materiais empregados, nos termos do artigo 618 do Código Civil.

A CONTRATADA deverá prestar garantia na Prefeitura Municipal de Goiânia, antes da assinatura do contrato, a título de garantia para cumprimento de suas obrigações contratuais, a importância correspondente a 5,0% (cinco por cento) do seu valor





global, de acordo os artigos. 96, 97 e 98 da Lei 14.133/21 e com suas posteriores alterações.

Esta garantia poderá ser através de caução em dinheiro (REAL), título da dívida pública, seguro garantia ou carta fiança bancária.

21. PREVISÃO E DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

De acordo com o Decreto nº 7.892/2013, Art. 7º, § 2, em licitação para registro de preços não é necessário indicar dotação orçamentária, que somente será exigida para a formalização do contrato ou outro instrumento hábil.

No entanto a Ação 432 – Pavimentação e Conservação de Vias Urbanas, com o objetivo específico de *“proporcionar maior comodidade à população com o desenvolvimento de ações para manutenção, recuperação e pavimentação das vias urbanas...”* e encontra previsão no PPA 2022-2025, dentro do Programa 0025 – Vias Urbanas, que tem como objetivo *“desenvolver uma política de manutenção, pavimentação e complementação da malha viária do município entre os diversos bairros de Goiânia, tornando o sistema viário mais rápido.”*

A ação citada possui previsão de recursos suficientes para suportar a contratação pretendida.

22. DISPOSIÇÕES GERAIS

A CONTRATANTE poderá realizar diligência nas instalações da CONTRATADA, com vistas a verificar a veracidade das informações prestadas.

Nenhuma modificação poderá ser feita na prestação dos serviços e nas especificações sem autorização expressa da Fiscalização.

Os representantes da Fiscalização, bem como toda pessoa autorizada por ela, terão livre acesso aos serviços e a todos os locais em que estejam sendo realizados os trabalhos.

Os casos omissos ou situações não explicitadas neste projeto serão decididos pelas partes, no que couber, segundo as disposições contidas na Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, demais regulamentos e normas administrativas.

Fica eleito o foro da Cidade de Goiânia, como competente para dirimir quaisquer questões oriundas do presente instrumento, que não possam ser resolvidas administrativamente, com expressa renúncia de qualquer outro, por mais privilegiado que sejam.





**PREFEITURA
DE GOIÂNIA**

Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana

**KENIA
MARA
BRANDÃO:0
0946313105**

Assinado digitalmente por KENIA
MARA BRANDÃO:00946313105
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=
06254616000175, OU=Secretaria da
Receita Federal do Brasil - RFB, OU
=RFB e-CPF A1, OU=(EM BRANCO
) , OU=videoconferencia, CN=KENIA
MARA BRANDÃO:00946313105
Razão: Eu sou o autor deste
documento
Localização:
Data: 2023.05.04 09:00:54-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 12.1.1

**Kênia Mara Brandão
Engenheira Civil
CREA 22942/D GO
Gerente de Infraestrutura Viária**



Documento assinado digitalmente

GROSMAM VINÍCIUS MARQUES
Data: 04/05/2023 09:21:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Grosman Vinícius Marques
Engenheira Civil
CREA 22942/D GO
Diretor de Operações e Conservação**

**DICKSON DOS
SANTOS**

GOMES:05742801467

Assinado de forma digital por
DICKSON DOS SANTOS
GOMES:05742801467
Dados: 2023.05.03 18:17:35 -03'00'

**Dickson dos Santos Gomes
Engenheiro Civil
CREA 2115606190
Superintendente de Obras e Serviços de Infraestrutura Urbana**





1. DESPACHO DE APROVAÇÃO

APROVO O PROJETO BÁSICO E SEUS ANEXOS COMO
APRESENTADO.

REFERÊNCIA: CONTRATAÇÃO ATRAVÉS DO SISTEMA DE REGISTRO DE PREÇOS DE PRESTADOR DE SERVIÇOS PARA EXECUÇÃO DE MANUTENÇÃO DE VIAS E REVITALIZAÇÃO DE CAPA ASFÁLTICA, INCLUINDO REMENDO PROFUNDO, RECICLAGEM DE BASE, BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE, FRESAGEM, REFORÇO DA PAVIMENTAÇÃO COM GEOGRELHA, WHITETOPPING (PAVIMENTO DE CONCRETO), PINTURA DE LIGAÇÃO, CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – CBUQ, E MICRORREVESTIMENTO ASFÁLTICO NAS REGIÕES SUL, NORTE, LESTE, OESTE, NOROESTE, SUDOESTE E CENTRO NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA

Em 28 de ABRIL de 2023,
Goiânia-GO

Denes Alves Pereira

Assinado de forma digital por

Denes Alves Pereira

Dados: 2023.05.03 18:23:22 -03'00'

**DENES PEREIRA ALVES
SECRETÁRIO**

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA -
SEINFRA

