

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM DIVERSAS RUAS DA ZONA URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE BOM JESUS-PI

JUNHO DE 2023.

SUMÁRIO

1.0 - APRESENTAÇÃO	4
2.0 – OBJETIVO DO PROJETO	6
3.0 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	8
3.1 - LOCALIZAÇÃO	8
3.2 – ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	8
3.4 – GEOLOGIA	9
3.5– RECURSOS HÍDRICOS	9
3.5.1 – Águas Superficiais.....	9
4.0 - MEMORIAL DESCRITIVO	12
4.1 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS:	12
4.3 – REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DO PROJETO:	12
4.4 – ORÇAMENTO DO PROJETO:	12
4.5 – LOCALIZAÇÃO DA OBRA:.....	12
4.6 – DESCRIÇÃO DO PROJETO:.....	13
4.7 – COMPROVAÇÃO DOS CUSTOS APRESENTADOS:	13
4.8 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO:	13
8.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

1.0 – Apresentação

1.0 - APRESENTAÇÃO

O presente trabalho apresenta o Projeto Básico de Engenharia de Execução de “PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM DIVERSAS RUAS DA ZONA URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE BOM JESUS-PI”, referente às ruas na zona urbana e rural do município de Bom Jesus-PI.

A apresentação contempla todos os elementos necessários para que as empresas licitantes possam compor os preços dos serviços e obras para as suas propostas, como também a sua execução.

Para a elaboração do Projeto Básico, inicialmente foram realizados estudos preliminares das ruas, os quais foram desenvolvidos observando o traçado existente. A seleção do traçado levou em consideração todos os dados colhidos nestes estudos, além das condicionantes de ordem ambiental.

2.0 – Objetivo do Projeto

2.0 – OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo desse projeto visa oferecer conforto e maior segurança para os usuários das ruas projetadas e melhorar as condições de tráfego. Com a execução deste projeto facilitará a locomoção na zona urbana, do município, proporcionando condições melhores para o desenvolvimento. A pavimentação de ruas constitui uma obra de elevada abrangência social, pois a execução do referido projeto irá proporcionar às ruas um escoamento superficial, reduzindo substancialmente o acúmulo de águas e, conseqüentemente, erradicando os focos de doenças e melhorando a qualidade de vida da população beneficiada.

A implantação dessa pavimentação é uma reivindicação antiga daqueles moradores, tendo em vista as dificuldades enfrentadas por estes, principalmente no período chuvoso.

3.0 – Caracterização do Município

3.0 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1 - Localização

Bom Jesus é um município brasileiro do estado do Piauí. Localizada a 635 km da capital Teresina, o município recebeu a partir da década de 1990 produtores de grãos do Sul do Brasil, Uruguai e Paraguai para cultivo de soja nos cerrados do Piauí, fazendo a região despontar desde então economicamente. possui duas universidades públicas: a Universidade Federal do Piauí (UFPI) e a Universidade Estadual do Piauí (UESPI), além de duas faculdades privadas.

3.2 – Aspectos Socioeconômicos

Região considerada a grande fronteira agrícola nacional da atualidade, o MATOPIBA compreende o bioma Cerrado dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia e responde por grande parte da produção brasileira de grãos e fibras.

A expressão MATOPIBA resulta de um acrônimo criado com as iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Essa expressão designa uma realidade geográfica caracterizada pela expansão de uma nova fronteira agrícola no Brasil baseada em tecnologias modernas de alta produtividade.

O bioma Cerrado predomina na região do MATOPIBA (91% da área), marcado pela ocorrência de pequenas áreas do bioma Amazônia e Caatinga a nordeste e a leste, respectivamente.

O Município de Bom Jesus ocupa a sexta posição no ranking dos maiores PIBs do Piauí segundo o IBGE dados de 2019.

Bom Jesus é uma cidade rica em águas subterrâneas, a água dos poços é oriunda da Bacia Sedimentar do Rio Parnaíba, que é a terceira maior reserva de água subterrânea do Brasil. A água é um recurso natural existente no mundo, sem a qual não existiria vida alguma. O Brasil tem 12% das reservas de água do Planeta, mas desperdiça 30% desse total.

Segundo a Lei das Águas (Lei Nº 9433/97) a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGRE relata que a água é considerada um bem público, sendo que é um recurso natural e limitado, de valor econômico. Quando se trata de situações de escassez, os seres humanos são prioritários para utilizarem no consumo e os animais para dessedentação (MMA, 2007). Em nível de Piauí, a Lei Nº 5.165,

de 17/08/2000 instituiu o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos, a qual se baseia na mesma fundamentação da Lei 9433/97 conservando as águas subterrâneas sob domínio dos estados, para que estes possam gerir esses recursos hídricos de forma integrada e descentralizada, de acordo com suas condições socioambientais (SEMAR, 2014).

O Piauí é um estado privilegiado em águas subterrâneas e na maioria das regiões, os poços “jorram” sem necessidade de bombas. Dessa forma, a facilidade de perfuração e abundância hídrica, tornou-se a utilização desse recurso completamente irracional. E essas águas subterrâneas, ao contrário do que muitos imaginam, são recursos finitos (TEIXEIRA, 2002). Dessa forma, a função ambiental das áreas de preservação permanente de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas, resolve: Art. 1º Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites para as Áreas de Preservação Permanente de reservatório artificial e a instituição da elaboração obrigatória de plano ambiental de conservação e uso do seu entorno (CARVALHO, 2002).

3.4 – Geologia

As duas unidades geológicas que ocorrem na totalidade da área do município fazem parte das coberturas sedimentares, como abaixo descrito. O Grupo Barreiras representa a unidade superior, reunindo arenito e conglomerado, além de intercalações de siltito e folhelho. A Formação Potí engloba arenito, folhelho e siltito.

3.5– Recursos Hídricos

3.5.1 – Águas Superficiais

Os recursos hídricos superficiais gerados no estado do Piauí estão representados pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba, a mais extensa dentre as 25 bacias da Vertente Nordeste, ocupando uma área de 330.285 km², o equivalente a 3,9% do território nacional, e abrange o estado do Piauí e parte do Maranhão e do Ceará.

O rio Parnaíba possui 1.400 quilômetros de extensão e a maioria dos afluentes localizados a jusante de Teresina são perenes e supridos por águas pluviais e subterrâneas. Depois do rio São Francisco, é o mais importante rio do Nordeste.

Dentre as sub-bacias, destacam-se aquelas constituídas pelos rios: Balsas, situado no Maranhão; Potí e Portinho, cujas nascentes localizam-se no Ceará; e Canindé, Piauí, Uruçuí-Preto, Gurguéia e Longá, todos no Piauí. Cabe destacar que a sub-bacia do rio Canindé, apesar de ter 26,2% da área total da bacia do Parnaíba, drena uma grande região semi-árida.

Apesar do Piauí estar inserido no “Polígono das Secas”, não possui grande quantidade de açudes. Os mais importantes são: Boa Esperança, localizado em Guadalupe e represando cinco bilhões de metros cúbicos de água do rio Parnaíba, vem prestando grandes benefícios à população através da criação de peixes e regularização da vazão do rio, o que evitará grandes cheias, além de melhorar as possibilidades de navegação do rio Parnaíba; Caldeirão, no município de Piripiri, onde se desenvolve grandes projetos agrícolas; Cajazeiras, no município de Pio IX, é também uma garantia contra a falta de água durante as secas; Ingazeira, situado no município de Paulistana, no rio Canindé e; Barreira, situado no município de Fronteiras.

4.0 – Memorial Descritivo

4.0 - MEMORIAL DESCRITIVO

A obra consiste na pavimentação em CBUQ com espessura de 5,00cm da rua na zona Urbana e Rural do município de Bom Jesus/PI.

4.1 - Descrição dos Serviços:

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Além disso, todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras. Durante a obra será feita periódica remoção de todo entulho e detritos que venham a se acumular no local. Caberá à empreiteira fornecer todas as ferramentas, instalações provisórias, maquinaria e aparelhamento adequado a mais perfeita execução dos serviços contratados.

Serão executados os seguintes serviços:

- 1) Instalação de container para escritório com sanitários;
- 2) Placa de obra em chapa de aço galvanizado;
- 3) Mobilização e desmobilização de maquinário;
- 4) Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C;
- 5) Imprimação com asfalto diluído CM-30;
- 6) Execução de pavimento em CBUQ, esp. = 5,00cm;
- 7) Transporte e aquisição de agregados;
- 8) Transporte e aquisição de produtos asfálticos;
- 9) Sinalização horizontal e vertical.

4.3 – Representações Gráficas do Projeto:

Planta com identificação das ruas beneficiadas com a pavimentação, Planta baixa, cortes e detalhes construtivos em anexo.

4.4 – Orçamento do Projeto:

Planilhas orçamentárias e composições de custo em anexo.

4.5 – Localização da obra:

A área para implantação do projeto está inserida na Zona Urbana e Rural do Município de Bom Jesus/PI, conforme o quadro resumo a seguir, com condições topográficas compatíveis com os serviços propostos.

A obra está localizada:

- Coordenadas Geográficas: 9°04'14.0"S 44°21'30.8"W
- DATUM: WGS 84;
- FUSO: 23 L

4.6 – Descrição do Projeto:

A pavimentação será executada em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).

As ruas a serem pavimentadas foram selecionadas por se tratar de vias que se localizem na zona urbana, e, durante o período seco, que é o de maior duração no local, acumula elevada quantidade de poeira, que além de causar um transtorno muito grande a população local, obriga a limpeza diária das residências a fim evitar o acúmulo de poeira, podendo ainda provocar diversos tipos de doenças, principalmente aquelas ligadas ao sistema respiratório.

4.7 – Comprovação dos custos apresentados:

Os custos apresentados são aqueles praticados no mercado e será contratada a firma que apresentar menores preços e melhores condições.

4.8 – Cronograma Físico-Financeiro:

É apresentado o Cronograma Físico – Financeiro, com os respectivos valores e prazos de execução, compatibilizando com a Planilha detalhada de Custos e Memorial Descritivo.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

INTRODUÇÃO

O objetivo destas especificações é estabelecer normas e critérios para a execução de projetos de implantação de Pavimentação Asfáltica, de modo que os materiais, equipamentos, procedimentos para execução controle e medição de todos os serviços previstos deverão atender integralmente às normas da ABNT complementadas pelas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT ou, quando necessário, particularizações dessas.

DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

- 1.1 – É exigida da Contratante, que todos os materiais a serem empregados na obra, deverão ser novos e de primeira qualidade.
- 1.2 – As normas e especificações obedecerão às regulamentações da ABNT e normas próprias das concessionárias locais de serviços públicos.
- 1.3 Toda obra deverá ser acompanhada de detalhes fornecidos em desenhos e memorial descritivo, os quais obedecerão aos critérios da construção definida.
- 1.4 No caso de divergências entre projetos e especificações, serão adotados os seguintes critérios:
 - a) Em caso de omissão de especificações, prevalecerá o disposto no objeto;
 - b) Quando houver omissão do projeto, prevalecerá o disposto nas especificações, ou será feita consulta ao autor do projeto;
 - c) Em caso de discrepância entre o definido no projeto e nas especificações, será consultada a fiscalização.
- 1.5 – Para todos os materiais utilizados, as marcas e modelos deverão ser aprovados pela fiscalização.
- 1.6 – A contratada será obrigada a empregar na construção, pessoal especializado. A fiscalização terá poderes para afastar da obra qualquer funcionário que julgar indispensável ou prejudicial ao bom andamento dos serviços.
- 1.7 – No local da obra, deverá haver um responsável local pela mesma e, na sua ausência, um preposto, com plenos poderes para representá-lo na administração da obra e nas relações com a fiscalização.

- 1.8 – Os serviços que porventura ficarem omissos nestas especificações e/ou projetos, somente serão considerados extraordinários, quando autorizado pela fiscalização e com os órgãos envolvidos no projeto.
- 1.9 – A Contratada deverá confeccionar as placas exigidas pelos órgãos financiadores e técnicos envolvidos no projeto e execução.
- 1.10 A inobservância das presentes especificações ou projetos implica na não aceitação parcial ou total dos serviços devendo a contratada refazer as partes renegadas sem direito a indenização.

PLACA DA OBRA

A Placa da obra deverá ter as dimensões de 3,60 x 1,80 m, com formato e inscrições a serem definidas pelo Governo Federal e pela Prefeitura e de acordo com o manual de cores e proporções de placa de obra. Será executada em chapa galvanizada nº 22 e já fornecida com pintura em esmalte sintético. Terá sustentação em peças de madeira de lei de 1ª qualidade 2,5 x 7,5 cm e peças de madeira de 3ª qualidade 7,5 x 7,5 cm, na altura estabelecida pelas normas. As inscrições deverão ter todas as informações básicas sobre a obra.

Valor total da obra: R\$ 8.467.834,52

Prazo de vigência: 180 dias.

ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Os custos diretos da administração local são constituídos por todas as despesas incorridas na montagem e na manutenção da infraestrutura da obra necessária para execução da edificação.

A administração local compreende as seguintes atividades básicas de despesa:

- Chefia de obra – engenheiro responsável
- Administração do contrato
- Engenharia e planejamento
- Segurança do trabalho
- Produção – mestre de obra e encarregados
- Manutenção dos equipamentos
- Manutenção do canteiro
- Consumos de energia, água e telefone fixo e móvel
- Gestão da qualidade e produtividade
- Gestão de matérias

- Gestão de recursos humanos
- Administração da obra – todo o pessoal do escritório
- Seguro de garantia de execução, ART, entre outros.

Essas despesas são parte da planilha de orçamento em itens independentes da composição de custos unitários, especificados como administração local, podendo-se adotar as seguintes alternativas de orçamento:

- Preços compostos analiticamente
- Custo mensal ou horário de mão-de-obra administrativa ou técnica
- Custo mensal reembolsável
- Custo mensal ou total de manutenção do canteiro de obras.

MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

A empreiteira deverá tomar todas as providências relativas à mobilização imediatamente após assinatura do contrato de forma a poder dar início efetivo e concluir a obra dentro do prazo contratual. Todos os materiais, equipamentos e demais instrumentos de serviços, deverão ser transportados pela contratada para atender as necessidades de execução das obras de acordo com a imposição natural do porte e projeto específico.

Entretanto a relação de equipamento principal exigido por ocasião da licitação, e mesmo posterior à solicitada pela fiscalização, deverá ser previamente vistoriada e aprovada para que suste os efeitos esperados.

A permanência de tal exigência se estenderá até o final determinado pela Prefeitura Municipal.

O transporte dos equipamentos à obra bem como sua remoção para eventuais consertos ou remoção definitiva da obra ocorrerá por conta e risco da contratada. No final da obra, a empreiteira deverá remover todas as instalações do acampamento e canteiro de serviços, equipamentos, construções provisórias, detritos e restos de materiais, de modo a entregar as áreas utilizadas totalmente limpas.

CANTEIRO DE OBRAS

01 – OBJETIVO:

Este grupo tem por finalidade descrever as características básicas das unidades e compõe um canteiro de obras.

02 – CONSIDERAÇÕES GERAIS:

O CANTEIRO DE OBRAS deverá ter as dimensões de 8,00mx6,00m e deverá ser dimensionado e executado levando-se em consideração as proporções e as características da mesma; as distâncias em relação ao escritório central, aos centros fornecedores de mão-de-obra e de material, as condições de acesso e os meios de comunicação disponíveis.

As unidades componentes do canteiro de cada obra deverão ser discriminadas no respectivo orçamento.

A escolha do local para implantação do canteiro e dos alojamentos deverá ser feita considerando alguns aspectos.

- O local deve ser de fácil acesso, livre de inundações, ventilado e com instalações adequadas;
- O desmatamento deverá ser mínimo, procurando-se preservar as árvores de grande porte;
- Dever-se-á escolher local onde não serão necessários grandes movimentos de terra (aplainamento);

As edificações do canteiro deverão dispor das condições mínima de trabalho e habitação, tais como:

- Ventilação e temperatura adequadas;
- Abastecimento de água potável, sendo que devem ser utilizados filtros e a cloração de água com hipoclorito;
- Destinação adequada para lixo (enterramento);
- Medicamento para primeiros socorros.

Deverá o canteiro ser protegido de segurança total durante as 24 horas do dia.

As divisões do canteiro não devem permitir estrangulamento dos setores administrativo e técnico. As áreas devem ser suficientemente iluminadas, arejada, com instalações dignas, dentro dos padrões de saúde e higiene.

Não se permitirá perturbação de qualquer ordem às vizinhanças residentes, que por condutas indevidas de pessoas ou funcionamento irregular de máquinas e equipamentos.

Deverá o canteiro ter condições de armazenamento tais que não prejudiquem os materiais ali depositados e em discordância com as instruções do fabricante para estocagem.

Se assim não for procedido, a fiscalização poderá refutar a aceitação dos materiais para serem empregados na obra.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA TERRAPLANAGEM

Os itens de serviço objeto de medição e pagamento são os constantes da planilha orçamentária.

Os principais aspectos a considerar na execução dos serviços, são a seguir destacados:

a) Localização e distribuição dos materiais a utilizar

A localização, distribuição e distâncias médias de transporte dos materiais a utilizar nas camadas de revestimentos serão os seguintes.

Os serviços de pavimentação serão iniciados com a regularização do subleito, posteriormente será executada uma camada de base estabilizada granulometricamente sem mistura, com 0,20m de espessura, nas ruas em terreno natural. Para o revestimento será executado uma capa em mistura betuminosa usinada a quente (MBUQ) com 0,05m de espessura.

Para os materiais de base foi selecionada 01 (uma) jazida, cujo DMT é igual a 9,40 KM

Para execução do CBUQ os materiais apresentam os seguintes DMTs:

- Transporte de areia (Bom Jesus) para usina – DMT = 28,00 Km
- Transporte de brita (Floriano) para usina – DMT = 360,00 Km
- Transporte de pedrisco (Floriano) para usina – DMT = 360,00 Km

Todo o material betuminoso (CAP 50/70; CM-30 e RR-1C) será proveniente de Fortaleza, com DMT=1100,00 km.

b) Limpeza mecanizada de camada vegetal em área de jazida

Este tipo de serviço é realizado pela escavação de materiais nitidamente instáveis sob o pavimento, tais instabilidades do solo podem ser identificadas pela presença excessiva de umidade e/ou por características intrínsecas de baixo poder de suporte do solo.

Detectando essas áreas, deve-se providenciar a operação de remoção que compreende o corte e retirada do material inadequado (solos de alta expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos).

Serão empregados: retroescavadeira, ou escavadeira hidráulica e transportadores diversos.

c) Corte, escavação e transporte

Compreende o fornecimento de equipamentos, mão-de-obra e ferramentas necessárias à execução do desmatamento, destocamento e limpeza da área de implantação da obra bem como a execução de limpeza de vegetação rasteira, restos de materiais de construção e materiais inservíveis existentes para a implantação do corpo estradal. Para tanto, são apresentados os requisitos concernentes a equipamentos, execução, preservação ambiental, verificação da qualidade, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços, estando incluso neste serviço os critérios de caminho de serviço e bota-fora para execução do projeto viário.

O desmatamento será de até 10,00 m, executado na faixa de domínio definida no Projeto.

As árvores ou arbustos que não interferirem na construção e que tiverem especial valor por razões históricas, cênicas ou por outro motivo relevante deverão ser preservados.

As árvores e arbustos serão enleirados nas laterais da estrada, de acordo com a orientação da fiscalização. A madeira resultante da derrubada das árvores poderá ser, utilizada na construção (pontes, escoramentos, estacamentos) ou doada aos beneficiários do Projeto, por proposta da fiscalização e por determinação da autoridade competente.

Nas áreas previstas para receberem aterros superiores a 2,00 m de altura, o desmatamento deverá ser feito de modo que o corte da árvore fique no nível do terreno natural. Para aterros abaixo de 2,00 m de altura, deverá ser exigida a remoção da camada superficial do terreno contendo material orgânico.

Nos cortes de mais de 1,50 m, o destocamento será executado juntamente com a escavação.

A largura da faixa de limpeza ou capina será aquela compreendida entre as cristas de corte ou entre as saias de aterro. Executada a limpeza, será feita a verificação dos estaqueamentos da estrada.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto os serviços de desmatamento, destocamento, limpeza ou capina não tenham sido totalmente concluídos.

O controle dos serviços será feito pela fiscalização mediante apreciação visual de sua qualidade.

d) Expurgo De Material Vegetal De Jazida

O serviço de expurgo de jazida é executado com o mesmo trator de esteiras do serviço de limpeza superficial da camada vegetal.

e) Corte, escavação e transporte

As operações de corte compreendem: escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem; carga e transporte dos materiais para aterros ou bota-foras;

Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela fiscalização, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, à obra.

f) Aterro e compactação

Aterros de pista são segmentos de ruas, cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de jazidas, no interior dos limites das seções especificados no projeto.

Após a locação, demarcação e nivelamento da topografia as operações de aterro compreendem: escavações, carga, transporte, descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até as cotas indicadas em projeto.

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, caminhões basculantes, moto-niveladoras, rolos lisos, pé-de-carneiro vibratório, arados, grade de disco, caminhões pipa, etc.

O processo de compactação deverá ser executado em camadas de no máximo 20,00 cm, compactadas progressivamente das bordas para o centro, até atingir o grau de compactação de 95% do Proctor Modificado.

Deverá ser realizado ensaio de grau de compactação de pista a fim de verificar a compactação do material empregado, caso seja granulometria grande será feito teste de carga.

g) Regularização e compactação do subleito

Esta especificação se aplica à regularização do subleito da via a ser pavimentada com a terraplenagem concluída.

Regularização é a operação que é executada com o objetivo de conformar o subleito, quando necessário, transversal e longitudinalmente.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização: motoniveladora com escarificador; carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores tipo pé de carneiro, liso vibratório, grade de discos, etc.

Os equipamentos de compactação e mistura, serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado e poderão ser utilizados outros, que não os especificados acima, desde que aceitos pela fiscalização.

h) Base e sub-base

Após o local ter sido nivelado deverá ser colocada a sub-base de 52 cm de espessura de material agregado graúdo (rachão) tipo macadame seco, o material deverá ser espalhado e compactado, logo após receberá uma camada de 15 cm de base de macadame hidráulico, constituídas exclusivamente de produto de britagem, composta pela mistura de materiais, dosados conforme as normas do DNIT.

A mistura de agregados para base deve apresentar-se uniforme quando distribuídas no leito da rua. O espalhamento com motoniveladora será feito logo após o material ser colocado na pista. Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado, por meio de rolos de pneus, vibratórios ou outros equipamentos que atendam às necessidades do ensaio CBR.

i) Compactação de aterros a 100% do Proctor normal

Para aferir o grau de compactação e as condições de apoio do terrapleno deve-se executar o acompanhamento técnico de obras de fundações e terraplenagem com o auxílio de laboratório de campo e engenheiro especializado.

j) Reparação de danos físicos ao meio ambiente

As formas de reparação do dano ambiental podem ser de duas ordens: por meio da restauração natural e pela indenização pecuniária ou compensação econômica

k) Projeto de Drenagem Superficial

O Projeto de Drenagem destina-se a proteger o pavimento da ação das águas superficiais. Em vista disso, serão implantados dispositivos responsáveis pelo escoamento dessas águas conduzindo-as para um local apropriado.

Estes dispositivos são os seguintes:

- Meios Fios de concreto 13 x 15 x 30 x 100cm (face superior x face inferior x altura x comprimento)
- Sarjetas de Concreto 30 cm de base x 10 cm de espessura

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

1.0 – Pavimentação asfáltica em CBUQ:

1.1 – Definição:

O CBUQ é uma mistura executada em usina apropriada composta de areia, material de brita 0, brita 1 e pedrisco e cimento asfáltico; sendo espalhada e compactada a quente.

1.2 – Materiais:

Os materiais constituintes do CBUQ são: agregado miúdo, agregado graúdo, e cimento asfáltico. Devem satisfazer às normas pertinentes e às especificações aprovadas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional.

1.2.1 – Cimento Asfáltico:

Será utilizado o cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP 50-70 atendendo ao especificado no regulamento técnico ANP no 3/2005 de 11/07/2005 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, apresentada à especificação que estiver em vigor na época de sua utilização.

Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante ou distribuidor, o certificado de resultado da análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de carregamento para transporte, com destino ao canteiro de serviço. 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 da obra.

1.2.2 – Agregados:

1.2.2.1 – Areia – agregado miúdo:

O agregado miúdo é a areia. Suas partículas individuais devem ser resistente em seus grãos, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55%, conforme NBR 12052.

1.2.2.3 – Melhorador de adesividade:

Quando não houver boa adesividade entre o ligante asfáltico e a areia deve-se empregar aditivo melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto de mistura asfáltica, verificando novamente a aditividade conforme NBR 12584.

A adesividade do agregado miúdo ao ligante asfáltico é determinada conforme o método NBR 12584.

1.2.3 – Composição da mistura:

A composição da mistura de CBUQ deve satisfazer os requisitos apresentados na Tabela 2, com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria.

Quando a camada de CBUQ for destinada a ser uma camada de revestimento, deve ser projetada com uma faixa granulométrica próxima aos limites inferiores da especificação.

Deve-se conferir especial atenção à seleção da granulometria do projeto, tendo em vista a obtenção de rugosidade e assegurar condições adequadas de segurança ao tráfego.

Tabela 2 – Composição das Misturas Asfálticas

Peneira de Malha Quadrada		Designação		Tolerâncias
ASTM	Mm	% em Massa, Passando		
3/8"	9,5	100		
Nº 4	4,75	80 - 100	100	+/- 5%
Nº 10	2,0	60 – 95	90 – 100	+/- 4%
Nº 40	0,42	16 – 52	40 - 90	+/- 4%
Nº 80	0,18	4 - 15	10 – 47	+/- 3%
Nº 200	0,075	2 – 10	0 – 7	+/- 2%
Variação do teor da ligante sobre total da mistura %		6 - 12	7 - 12	+/- 0,3%

O projeto da dosagem de mistura deve atender aos seguintes requisitos:

- A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 2, porém, respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- O projeto de dosagem deve ser refeito periodicamente, no mínimo a cada 4 meses e todas as vezes que ocorrer alteração de algum dos materiais constituintes da mistura;
- O teor ótimo de ligante do projeto de mistura asfáltica, deve corresponder àquele que atende simultaneamente a todos os requisitos da Tabela 3.

Características	Método de Ensaio Limites
Estabilidades Marshall, mínima kN (75 golpes por face)	3
Fluência Marshall (mm)	NBR 12891 ¹ 2,0 a 4,5

Volume de vazios %	3 a 8
Relação Betume Vazios – RBV (%)	65 a 85

Tabela 3 – Requisitos para o Projeto de Mistura Asfáltica.

1.3 – Equipamentos:

Antes do início da execução dos serviços todo o equipamento deve ser examinado e aprovado pelo Ministério das Cidades.

Os equipamentos básicos para execução dos serviços de concreto asfáltico são compostos das seguintes unidades.

1.3.1 – Depósito para cimento asfáltico:

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

- O aquecimento deve ser efetuado por meio de serpentinas a vapor, a óleo, a eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato direto de chama com o depósito; esses dispositivos também devem evitar qualquer superaquecimento localizado, e ser capaz de aquecer o cimento asfáltico a temperaturas limitadas;
- O sistema de circulação para o cimento asfáltico deve garantir a circulação desembaraçada e contínua do depósito ao misturador, durante todo o período de operação;
- Todas as tubulações e acessórios devem ser dotados de isolamento térmico, a fim de evitar perdas de calor;
- A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

1.3.2 – Depósito para agregados – areia:

A areia deve ser estocada convencionalmente, isto é, em locais drenados e cobertos, preservando a sua homogeneidade e granulometria e não permitindo contaminações de agentes externos.

A transferência para silos de armazenamento deve ser feita o mais breve possível.

1.3.3 – Usina para misturas asfálticas:

A usina utilizada deve ser 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 °C a 210 °C, com precisão de $\pm 1^{\circ}\text{C}$, 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 adequada, além disso, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de $\pm 5^{\circ}\text{C}$. A usina deve possuir termômetros nos silos quentes.

Pode também ser utilizada uma usina tambor-secador-misturador, de duas zonas, convecção e radiação, providas de: coletor de pó, alimentador de fíler, sistema de descarga de mistura asfáltica, por intermédio de transportador de correia com comporta do tipo clamshel ou alternativamente, em silos de estocagem.

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

A usina deve possuir uma cabine de comando e quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com cabos de força e comandos ligados em tomadas especiais para esta aplicação. A operação de pesagem de agregados e do ligante asfáltico deve ser semi-automática com leitura instantânea e acumulada, 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.

1.3.4 – Caminhão para transporte da mistura:

Os caminhões tipo basculante para o transporte de CBUQ devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada (3:1), de modo a evitar a aderência da mistura à chapa.

Não é permitida a utilização de produtos susceptíveis à dissolução do ligante asfáltico, como óleo diesel, gasolina etc. As caçambas devem ser providas de lona para proteção da mistura.

1.3.5 – Equipamento para distribuição e acabamento:

A distribuição da mistura asfáltica é efetuada através de vibro-acabadora, capaz de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. A acabadora deve ser equipada com esteiras para sua locomoção. A acabadora deve possuir, ainda:

- a) Sistema composto por parafuso-sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho;
- b) Sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para frente e para trás;
- c) Alisadores, vibradores e dispositivos para seu equipamento à temperatura especificada,, de modo que não haja irregularidade na distribuição da massa;
- d) Sistema de nivelamento eletrônico.

1.3.6 – Equipamento para compactação:

O equipamento para compactação deve constituir-se por rolos pneumáticos com regulagem de pressão e rolo metálico liso, tipo tandem.

Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 0,25 Mpa a 0,84 Mpa. É obrigatória a utilização de pneus calibração uniforme, de modo a evitar marcas indesejáveis na mistura compactada.

O rolo metálico liso tipo tandem deve ter massa compatível com a espessura da camada.

O emprego dos rolos lisos vibratórios pode ser admitido desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço.

O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura de forma que esta atinja a densidade do projeto e o grau de compactação exigido, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

1.3.7 – Ferramentas e equipamentos acessórios:

Devem ser utilizados, completamente, os seguintes equipamentos e ferramentas:

- a) Soquetes mecânicos ou placas vibratórias para a compactação de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais.
- b) Pás, garfos e ancinhos para operações eventuais.
- c) Vassouras rotativas, compressores de ar para limpeza da pista.
- d) Caminhão tanque irrigador para limpeza da pista.

1.4 – Execução:

1.4.1 – Condições gerais:

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O CBUQ somente deve ser fabricada, transportada e aplicada a temperatura ambiente for superior a 10 °C.

A camada de CBUQ só deve ser executada quando a camada adjacente estiver liberada quanto aos quesitos de aceitação de materiais e execução.

Durante todo o tempo que durar a execução da camada, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação.

1.4.2 – Preparo da superfície (pintura de ligação):

A superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

A imprimação ou pintura de ligação deve ser executada, obrigatoriamente, com a barra espargidora, respeitando os valores recomendados para taxa de ligante. Somente para correções localizadas ou locais de difícil acesso pode ser utilizada a caneta. A imprimação deve formar uma película homogênea e promover condições adequadas de aderências quando da execução da camada de CBUQ.

Quando a imprimação ou a pintura de ligação não tiverem condições satisfatórios de aderência, uma nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura.

A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a solução deverá 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 de

ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m². A água deverá ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica, e outras substâncias nocivas.

O Tráfego de caminhões, para início do lançamento da mistura sobre a pintura de ligação, só é permitido após o rompimento e cura do ligante aplicado.

1.4.3 – Produção da CBUQ:

O concreto asfáltico consiste em uma mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filler) e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente. O DNIT normalizou, por meio de suas especificações de serviço, três tipos de concreto asfáltico, a saber:

- Concreto asfáltico com ligante convencional (Especificação de Serviço DNIT nº 031/2006);
- Concreto asfáltico com asfalto polímero (Especificação de Serviço DNER nº 385/99);
- Concreto asfalto com asfalto-borracha (Especificação de Serviço DNIT nº 112/2009).

No entanto, o objeto dessa especificação é o Concreto Asfáltico com ligante Convencional.

1.1.1. CONCRETO ASFÁLTICO COM LIGANTE CONVENCIONAL

A Especificação de Serviço DNIT nº 031/2006 define três faixas granulométricas para execução dos serviços de concreto asfáltico com ligante convencional. A Tabela abaixo apresenta os consumos dos materiais adotados nas composições de concreto asfáltico em função da massa de serviço executado.

A equipe mecânica que executa o serviço de concreto asfáltico com ligante convencional é composta pelos seguintes equipamentos:

- Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t;
- Vibroacabadora de asfalto sobre esteiras;
- Rolo compactador liso autopropelido vibratório de 11 t.

Os serviços de concreto asfáltico devem ser medidos em toneladas, em função da mistura efetivamente aplicada na pista, e incluem os custos referentes à mão de obra, equipamentos, materiais, usinagem, espalhamento e compactação.

1.1.2. USINAGEM DE CONCRETO ASFÁLTICO (COM E SEM POLÍMERO)

O SICRO apresenta composições de custos de concreto asfáltico contemplando as faixas granulométricas A, B e C da Especificação de Serviço DNIT nº 031/2006, com a utilização de ligante asfáltico convencional, e as faixas A, B e C da Especificação de Serviço DNIT nº 112/2009, com ligante asfáltico modificado por polímero.

Quanto ao agregado, foram desenvolvidas composições de custos de usinagem do concreto asfáltico para as seguintes situações:

- Faixa A - Binder - areia e brita comerciais;

- Faixa A - Binder - areia extraída e brita produzida;
- Faixa B - Camada de ligação e rolamento - areia e brita comerciais;
- Faixa B - Camada de ligação e rolamento - areia extraída e brita produzida;
- Faixa C - Capa de rolamento - areia e brita comerciais;
- Faixa C - Capa de rolamento - areia extraída e brita produzida.

A equipe mecânica que participa da usinagem de concreto asfáltico é constituída pelos seguintes equipamentos:

- Carregadeira de pneus de 1,53 m³;
- Tanque de estocagem de asfalto de 30.000 l;
- Aquecedor de fluido térmico (12 kW);
- Usina de asfalto a quente gravimétrica de 100/140 t/h;
- Grupo gerador de 456 kVA.

O consumo de ligante foi estimado em função dos teores, em peso em relação ao peso total de agregados, dos ligantes convencional e modificado por polímero, conforme apresentado na Tabela abaixo.

1.1.3. TRANSPORTE DE CBUQ

O transporte de CBUQ deverá ser realizado em caminhão basculante.

1.6 – Aceitação:

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de matérias, da mistura asfáltica, de produção e execução, estabelecidas nesta especificação e discriminadas a seguir.

1.6.1 – Materiais:

1.6.1.1 – Cimento asfáltico:

O cimento asfáltico utilizado é aceito se os resultados individuais dos ensaios estabelecidos atendam ao especificado, ou a especificação que estiver em vigor na época de sua utilização.

1.6.1.2 – Agregados e fíler:

Os agregados são aceitos desde que:

- a) os resultados de equivalente areia do agregado miúdo sejam superiores a 55%;
- b) o material de enchimento atenda ao estabelecido.

1.6.1.3 – Melhorador de adesividade:

Os aditivos melhoradores de adesividade, quando utilizados, são aceitos desde que os resultados individuais do ensaio NBR 12584 produzam “adesividade satisfatória”.

1.6.2 – Produção:

1.6.2.1 – Temperaturas:

As temperaturas medidas durante a produção a mistura são aceitas se:

- a) as temperaturas individuais, medidas na linha de alimentação do cimento asfáltico efetuadas ao longo do dia de produção, encontram-se situadas na faixa desejável, definida em função da curva viscosidade x temperatura do ligante empregado; variações constantes ou desvios significativos em relação à faixa de temperatura desejável indicam a necessidade de suspensão temporária do processo de produção, para que sejam executados os necessários ajustes;
- b) as temperaturas individuais dos agregados nos silos quentes e do cimento asfáltico estejam dentro da faixa de temperatura definidas na dosagem; obrigatoriamente devem ser:
 - inferiores a 177 °C, pois temperaturas superiores implicam rejeição da mistura produzida;
 - superiores a 120 °C para o cimento asfálticos e dentro da faixa de viscosidade determinada no projeto de mistura asfáltica.
- c) as temperaturas medidas na saída dos caminhões da usina, devem situar-se em uma faixa suficientemente elevada para suportar eventuais perdas de calor, e chegar à obra com temperatura compatível para sua aplicação, podendo variar entre +- 5 °C da especificada pelo projeto de mistura.

A massa asfáltica chegada à pista será aceita, sob o ponto de vista de temperatura, se:

- a) temperatura medida no caminhão imediatamente antes da aplicação variar somente entre +- 5 °C da indicada para início da compactação;
- b) a temperatura da massa no decorrer da rolagem, propiciar condições adequadas de compactação, isto é, esteja dentro da faixa de tolerância para variação da temperatura que permitam atingir o grau de compactação exigido nesta especificação.

1.6.2.2 – Pesos de agregados e do fíler

A variação individual admitida para variação dos pesos dos agregados e do fíler é de +- 0,5 percentual do definido no projeto da mistura.

1.6.2.3 – Mistura asfáltica:

1.6.2.3.1 Granulometria dos agregados e da mistura:

Os resultados da granulometria dos agregados e da mistura, quando analisados estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através do controle bilateral, devem apresentar variação máxima definida pela faixa de trabalho correspondente.

1.6.2.3.2 – Quantidade de ligante:

Os teores de ligantes devem ser analisados estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, por meio do controle bilateral. A tolerância admitida para variação do teor é de +- 0,3 pontos percentuais do teor ótimo de ligante do projeto da mistura, respeitando os limites mínimos e máximos da Tabela 2.

1.6.2.3.3 – Características Marshall e propriedades volumétricas

Os resultados de volume de vazios (Vv), relação betumes vazios (RBV) e fluência

Marshall devem ser analisados estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, por meio de controle bilateral.

Os resultados de estabilidade Marshall devem ser analisados estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, por meio do controle unilateral.

As misturas devem atender os mínimos ou as faixas de variações estabelecidas abaixo.

- Vv: (3 a 8) %;
- RBV: (65 A 82) %;
- fluência: (2,0 a 4,5) mm;
- estabilidade: +- 3 kN

1.6.3 – Execução:

1.6.3.1 – Compactação:

O grau de compactação de cada segmento avaliado é obtido através da média dos graus de compactação de mínimo 4 e máximo 10 amostras.

1.6.3.2 – Geometria:

Os serviços são aceitos quando a geometria desde que:

- a) a semi-largura da plataforma, não são admitidos valores inferiores aos previstos para a camada; os desvios dos alinhamentos não devem exceder + 5 cm;
- b) a espessura da camada acabada:
 - a espessura determinada estatisticamente em controle bilateral, deve situar-se no intervalo de +- 5 % em relação à espessura prevista em projeto;
 - não são tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de +- 10% em relação à espessura prevista em projeto.
- c) as eventuais regiões em que se constate deficiência da espessura, serão objetos de amostragem complementar por meio das novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa, as áreas deficientes, devidamente delimitadas, devem ser reforçadas às expensas da executante e de acordo com orientação da fiscalização.

1.6.3.3 – Acabamento:

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

- a) o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, colocadas respectivamente em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, não deve possuir variação da superfície entre os dois pontos quaisquer de contato superior a 0,5 cm, quando verificada com qualquer uma das réguas;
- b) as juntas executadas devem apresentar homogêneas em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e de saliências;
- c) a superfície deve apresentar-se desempenada; não devem ocorrer marcas indesejáveis do equipamento de compactação e ondulações decorrentes de variações na carga da vibro-acabadora;

- d) o valor do Quociente de Irregularidade – QI em cada faixa de tráfego deve ser inferior ou igual a 35 contagens/km;
- e) se o QI for maior que 35 contagens/km, os trabalhos devem ser suspensos e não será permitido o reinício até que ações corretivas sejam realizadas pela executante; os trechos devem ser corrigidos e novamente avaliados; onde forem feitas correções, a executante deve reestabelecer as condições de rolamento e garantir a uniformidade em relação ao trecho contínuo; os trabalhos corretivos devem estar completos antes da determinação da espessura da camada acabada e todos ser feitos às expensas da executante.

1.6.3.4 – Condições de segurança e deflexões:

A altura da areia determinada no ensaio de mancha de areia deve apresentar-se no intervalo de 0,6 mm a 1,2 mm, caracterizando uma classe de textura superficial de média a grossa.

A deflexão característica de cada sub-trecho para no mínimo 15 determinações, deve ser estabelecida em projeto.

1.7 – Controle ambiental:

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de copos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente, a serem observados no decorrer da execução da camada de CBUQ

1.7.1 – Exploração de concorrência de materiais – agregados:

Devem ser observados os seguintes procedimentos na exploração das concorrências de materiais:

- a) para as áreas de apoio necessárias a execução dos serviços devem ser observadas as normas ambientais vigentes no Ministério das Cidades;
- b) o material somente será aceito após a executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira e areal;
- c) não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- d) não é permitida a exploração de areal em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- e) deve-se planejar adequadamente a exploração dos materiais, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;
- f) caso seja necessário o corte de árvores, para instalação das atividades, deve ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes; os serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados pelos órgãos ambientais constante nos documentos de autorização. Em hipótese alguma, será admitida a queima de vegetação ou mesmo dos resíduos de corte: troncos e árvores;

- g) deve-se construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção de pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;
- h) caso os agregados britados sejam fornecidos por terceiros, deve-se exigir documentação que ateste a regularidade das instalações, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente;
- i) instalar sistemas de controle de poluição do ar, dotar os depósitos de estocagem de agregados de proteção lateral e cobertura para evitar dispersão de partículas, dotar o misturador de sistema de proteção para evitar emissões de partículas para a atmosfera.

1.7.2 – Cimento asfáltico:

Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água e sem restrições ambientais. Vedar o descarte do refugo de materiais usados na faixa de domínio e em áreas onde possam causar prejuízos ambientais.

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

Definir áreas para as instalações industriais de maneira tal que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente, priorizando áreas sem restrições ambientais.

A empresa executante é responsável pela obtenção da licença ambiental de instalação e operação, assim com em manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas Normas.

1.7.3 – Operação das Usinas e Agentes e Fontes Poluidoras

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 fíler;
- d) transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.

Os agentes e fontes poluidoras da operação das usinas de asfalto estão apresentados na Tabela 4 a seguir:

Agente poluidor	Fontes Poluidoras
I – Emissão de Partículas	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferências 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 hidrocarboneto. Aquecimento de asfalto: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
III – Emissões Fugitivas ¹	As principais fontes são pilhas da estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, áreas de peneiramento, pesagem e mistura.

Tabela 4 – Agentes e Fontes Poluidoras.

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

Para a instalação das usinas asfálticas deve-se licenciá-las junto aos órgãos ambientais competentes.

Para a preservação do meio ambiente na operação das usinas, devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- instalar sistemas de controle de poluição do ar constituídos por ciclone e filtros de mangas ou por equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos nas legislações vigentes;
- apresentar, com o projeto para obtenção de licença, os resultados de medições em chaminés que comprovem a capacidade do equipamento de controle para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental;
- dotar os silos de estocagem de agregados frios de proteções laterais e cobertura para evitar a dispersão das emissões durante a operação de carregamento;
- enclausurar a correia transportadora de agregados frios;
- adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feira 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 saída do secador;
- submeter o misturador, os silos de agregados quentes e as peneiras classificatórias do sistema de exaustão ao sistema de controle de poluição do ar, para evitar emissões de vapores e partículas para a atmosfera;
- fechar os silos de estocagem de massa asfáltica;
- manter limpas as vias de acesso internos, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% da capacidade;
- dotar os silos de estocagem de fíler 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 margens;
- acionar os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos de processo;

- m) manter as chaminés de instalações adequadas para realização de medições;
- n) substituir o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora, como gás ou eletricidade, e estabelecer barreiras vegetais no local sempre que possível.

1.7.4 – 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) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessário à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder de acordo com a legislação vigente;
- d) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificante ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e) 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;
- f) é proibido a deposição irregular de sobras de materiais utilizado na camada de concreto asfáltico junto ao sistema de drenagem lateral, evitando seu assoreamento, bem como o soterramento da vegetação;
- g) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

1.8 – Critérios de medição e pagamento:

O serviço é em metros cúbicos de camada acabada, cujo volume é calculado multiplicando as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto.

O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme o respectivo preço unitário contratual, no qual está incluso: o fornecimento de materiais posto usina, inclusive fíler e melhorador de adesividade, armazenamento, aquecimento, perdas, usinagem, carga e transporte até os locais de aplicação, descarga, espalhamento, compactação e acabamento, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI, e equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

SINALIZAÇÃO

1.0 – Sinalização Horizontal:

1.1 - Definição

Conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovias, obedecendo a um projeto desenvolvido para atender às condições de segurança e conforto do usuário.

1.1.1 – Condições Gerais

Para qualquer situação de execução dos serviços de sinalização são exigidas as seguintes condições básicas:

A seleção e aplicação da sinalização visando à segurança e o conforto do usuário deve obedecer aos requisitos básicos seguintes:

- Atender a uma real necessidade;
- Chamar a atenção dos usuários;
- Transmitir uma mensagem clara e simples;
- Orientar o usuário para uma boa fluências e segurança de tráfego;
- Possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente;
- Disciplinar o uso da rodovia;
- Impor respeito aos usuários.

Todos os materiais devem previamente satisfazer às exigências das especificações aprovadas pelo Contratante.

No projeto de sinalização deverão estar definidos os seguintes elementos:

- Local da aplicação, extensão e largura;
- Dimensões das faixas;
- Espessura única da tinta a ser aplicada, em uma só passada 0,4 mm ou 0,6 mm;
- Outras espessuras poderão ser aplicadas, desde que o projeto assim o determine.

1.1.2 – Condições específicas

1.1.2.1 – Tipos de faixas

1.1.2.1.1 – Faixas Contínuas

Estão associadas à ideia de proibição ao movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito, à delimitação das faixas destinadas à circulação de veículos, ao controle de estacionamentos e paradas de veículo.

1.1.2.1.2 – Faixas Interrompidas

Estão associadas à ideia de permissão de movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito e à delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos.

1.1.2.2 – Cores de faixas

Podem ser aplicadas nas cores branca e amarela.

1.1.2.2.1 – Amarelas

Destinadas à regulamentação de fluxos de sentidos opostos e aos controles de estacionamentos e paradas;

1.1.2.2.2 – Brancas

Usadas para a regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para a delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos, além de regular movimentos de pedestres, pinturas de símbolos, legendas e outros.

1.1.23 – Material

Escolha do Material

A escolha do tipo de material a ser empregado na sinalização horizontal poderá ser norteada em função de volume de tráfego e da sua provável vida útil.

TRÁFEGO (V)	PROVÁVEL VIDA ÚTIL	MATERIAL
$V \leq 2000$	1 ano	Estireno/Acrilato ou Estireno Butadieno
$2000 \leq V \leq 3000$	2 anos	Acrílica ou vinílica
$3000 \leq V \leq 5000$	3 anos	Termoplástico Tipo “ spray ”
$V > 5000$	5 anos	Termoplástico Tipo Extrudado

Tabela 01.

1.1.2.3.1 – Tintas

Os tipos de tintas empregadas na sinalização horizontal podem ser:

- Tinta estireno acrilato ou estireno butadieno e alquídica borracha clorada;
- Acrílica;
- Vinílica.

Devem atender às exigências das Especificações DNER-EM 368/97 e DNER-EM 372/97. Quando utilizadas microesferas de vidro as tintas adquirem retro-refletorização.

1.1.2.3.2 – Materiais Termoplásticos

Os materiais termoplásticos podem ser aplicados por aspersão (“**spray**”) ou por extrusão. Devem obedecer a Especificação DNER-EM 372/97.

Como parte constituinte dos materiais termoplásticos são utilizados microesferas do tipo “**innermix**” para fornecimento de retrorrefletorização ao longo da vida útil da sinalização.

As espessuras de aplicação dos materiais termoplásticos, em função do seu tipo, são as seguintes:

- 1,5 mm de espessura – aplicado por “**spray**”;
- 3,0 mm de espessura – aplicado por extrusão.

1.1.2.3.3 – Microesferas de Vidro

As microesferas de vidro são constituídas de partículas esféricas, de vidro de alta qualidade, do tipo soda-cal e devem obedecer à Especificação DNER-EM 373/97.

Classificam-se quanto ao seu tipo em:

1.1.2.3.3.1 – Innermix

As incorporadas aos materiais termoplásticos, durante sua fabricação, fornecendo retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície da película aplicada, quando tornam-se expostas;

1.1.2.3.3.2 – Premix

As incorporadas às tintas antes da sua aplicação, fornecendo retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície aplicada, quando tornam-se expostas;

1.1.2.3.3.3 – Drop-on

Aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta ou com material termoplástico, de modo a permanecer na superfície da película aplicada, fornecendo retrorrefletorização imediata.

1.1.2.3.4 – Equipamento

Os equipamentos de aplicação dos materiais de sinalização devem possuir todas as condições necessárias para uma boa aplicação, tais como: reservatório para o material e para as microesferas (“drop-on”), pistolas que possibilitem a pintura simultânea ou sucessiva de faixas contínuas e/ou interrompidas, compressor de ar, sistema de homogeneização, direção do tipo automático para alinhamento preciso da máquina, lança guia com pontas finais ajustáveis, sistema de controle para o espaçamento das faixas, luzes traseiras, sinaleiro rotativo, pisca-pisca e reguladores de pressão.

Além disto, para a aplicação dos materiais termoplásticos, os equipamentos devem possuir reservatórios com aquecimento, do tipo caldeira com controle de aquecimento.

1.2 – Método Executivo

A fase de aplicação engloba as etapas de pré-marcação e pintura.

A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos, locados pela topografia, pelo qual o operador da máquina irá se guiar para a aplicação do material. A locação topográfica tem por base o projeto de sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos, legendas.

A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização.

No caso de adição de microesferas de vidro tipo “pré-mix”, pode ser adicionado à tinta, no máximo, 5 % (cinco por cento) em volume de solvente com a mesma, para ajustamento da viscosidade.

1.3 – Critério de controle

1.3.1 – Controle da Execução

Para utilização dos materiais é necessário que tenham sido aprovados em inspeção de acordo com metodologias DNER-PRO 132 e DNER-PRO 231, e testes de laboratório, atendendo às exigências das especificações de materiais do DNER.

1.3.2 – Controle de Execução

A aplicação dos materiais só deve ser realizada após as seguintes observações:

- A superfície a ser demarcada deve estar limpa, seca e isenta de detritos, óleos, etc.;
- A pré-marcação deve estar perfeitamente de acordo com o projeto;
- A pré-marcação deve estar perfeitamente reta nas tangentes, e acompanhando o ângulo nas curvas.

O controle de qualidade da aplicação é realizado, no decorrer da implantação da sinalização, quando devem ser verificados e anotados os parâmetros listados a seguir:

- Consumo dos materiais;
- Espessura do material aplicado;
- Tempo de secagem, para a liberação ao tráfego;
- Dimensões das faixas e sinais (largura e comprimento);
- Linearidade das faixas;
- Temperatura de aquecimento do material termoplástico;
- Sinalização para o serviço de obras;
- Atendimento ao projeto de sinalização;
- Retrorrefletorização integral das faixas, sinais, etc..

O número de determinações utilizadas nos ensaios de controle será em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,5 5	1,4 1	1,3 6	1,3 1	1,2 5	1,2 1	1,1 9	1,1 6	1,1 3	1,1 1	1,1 0	1,0 8	1,0 6	1,0 4	1,0 1
α	0,4 5	0,3 5	0,3 0	0,2 5	0,1 9	0,1 5	0,1 3	0,1 0	0,0 8	0,0 6	0,0 5	0,0 4	0,0 3	0,0 2	0,0 1
N = nº de amostras K = coeficiente multiplicador α = risco do Executante															

Tabela 02.

Devem ser feitas 5 determinações para os seguimentos isolados, com área inferior a 100m² de pintura.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatório periódicos de acompanhamento.

1.4 – Critério de Medição e Pagamento

Os serviços de sinalização horizontal serão medidos pela área de pintura efetivamente aplicada expressa em metros quadrados, ignoradas as áreas entre faixas e símbolos onde não houver aplicação de tintas.

O pagamento será feito de acordo com os critérios adotados em contato, e nos preços da Contratada deverão estar inclusos todos os custos com materiais, equipamentos, mão de obra e encargos sociais, tributos e taxas, transporte etc.

5.6 – PLACA DE SINALIZAÇÃO:

A placa de regularização “PARE” refletida em alumínio deverá ser fixada em vala com concreto $F_{ck} = 10$ Mpa e pintada com duas demãos de anticorrosivo (super galvinite ou similar) e pintados com esmalte e mensagem em película reflexiva, molduradas em madeira (2,5 x 7,5)cm e fixados com frechais de (7,5 x 7,5)cm em cavas contendo concreto de traço 1:2:3 de (10 x 10 x 70)cm, locados conforme a planta em anexo.

5.7 – PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA RUA:

A placa deverá ser confeccionada em chapa galvanizada (20x45)cm, pintada com esmalte, com cores e forma conforme o desenho anexado. Será fixada por duas abraçadeiras tipo D 2” em um tubo de ferro galvanizado $e = 3,65$ cm e DN 2” com costura, de 2,8 m de comprimento, sendo 70 cm enterrado numa cava de 10 x 10 x 70 cm que logo após locado o tubo, será concretado com 1:4:5 (cimento, areia grossa e brita). A placa deverá estar no mínimo 70 cm de distância do meio fio conforme norma do DENATRAN.

Objeto: Projeto básico de execução de Pavimentação asfáltica em Bom Jesus-PI.

Local: Zona Urbana e Rural

**MEMORIAIS, ESPECIFICAÇÕES E PLANILHA
ORÇAMENTÁRIA PARA O PREÇO TOTAL DE
“ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO”.**

Junho de 2023.

ÍNDICE

- **APRESENTAÇÃO**
- **JUSTIFICATIVA**
- **OBJETIVOS**
- **METAS**
- **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**
- **PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

APRESENTAÇÃO

Apresentamos a CAIXA ECONOMICA FEDERAL, Planilha Orçamentária e Memorial Descritivo no valor de **R\$ 45.000,00 (Quarenta e Cinco mil reais)** para Elaboração de Peças Técnicas necessárias e suficientes para compor o Projeto Executivo de **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM DIVERSAS RUAS DA ZONA URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE BOM JESUS-PI.**

JUSTIFICATIVA

A tarefa de calcular a remuneração de serviços de Engenharia exige uma série de requisitos que não se restringem apenas a uma questão eminentemente técnica, envolvendo necessidade de conhecimentos que vão desde a legislação profissional, legislação tributária e fiscal, conhecimento do mercado de materiais e de mão-de-obra, ou seu amplo sentido.

O sucesso ou fracasso de uma atividade profissional de Engenharia depende da forma como estabelecemos a cobrança de honorários profissionais ou da remuneração pelos serviços que prestamos aos clientes, sejam elas pessoas físicas ou jurídicas, privados ou públicos.

Num regime competitivo com que vivemos na atualidade, se não tivermos um conhecimento adequado e suficiente na forma de elaborar um Projeto Executivo, corremos o risco de darmos preços excessivamente elevados e fora da realidade do mercado e, portanto, deixarmos de contratar com o cliente, ou darmos um preço insuficiente para cobrir os custos incidentes e ter grandes prejuízos, podendo até acarretar o encerramento das atividades.

No caso específico da Administração Pública, se o Projeto não for bem feito e não apresentar a realidade da obra e do mercado, ocorrem também um sério risco de trazerem consequências indesejáveis, tais como baixa qualidade dos serviços, atrasos ou paralisações de obra, aditivos contratuais, recursos e ações judiciais, etc., que podem levar a incalculáveis prejuízos para o erário público.

Desse modo é preciso estudar e analisar profundamente os custos diretos e indiretos envolvidos, bem como todas as incidências de impostos, taxas, seguros, despesas financeiras, grau de risco, etc.

OBJETIVOS

- Estabelecer critérios seguros e bem definidos para calcular e obter o preço final do Projeto Executivo;
- Estabelecer critérios próprios de fixação ou julgamento dos preços para cada especialização, de modo a remunerar adequadamente o nível de qualidade proposto em seus trabalhos;
- Estabelecer metas e fazer cumpri-las dentro das Normas Brasileiras e Leis Federais.

METAS

- a. PROJETO PLANIALTIMÉTRICO.
- b. ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS, COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS DE CUSTOS, MEMORIAIS E ESPECIFICAÇÕES.
- c. BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS (BDI).

ESPEFICICAÇÕES

1.0 – INTRODUÇÃO

A Engenharia de Projetos, aqui, simplesmente denominada de PROJETOS, abrange a elaboração de **anteprojetos, projetos básicos e projetos executivos** de obras, equipamentos, instrumentos e processos de produção em geral.

Segundo inciso X do art. 6º da Lei 8.666/93, a definição de Projeto Executivo é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

A forma de fixação dos preços aqui apresentada foi com base na previsão de produtos a serem apresentados ao cliente, tais como desenhos, memoriais, relatórios, etc., bem como também, serviços a partir de medições das horas gastas no trabalho, determinando um valor para o preço horário de cada categoria, usualmente chamado de “preço de hora técnica” ou de “tarifa horária”.

2.0– ESPECIFICAÇÕES DA META

2.1– Projeto Planialtimétrico

- ***Levantamento Planialtimétrico***

A elaboração de critérios de honorários para serviços de topografia é bastante complexa, devido aos insumos considerados serem muito variáveis e inconstantes. A Tabela de Preços apresentada para este serviço está adequada à Norma Brasileira, NBR 13.133/94.

Os preços unitários foram compostos considerando-se os seguintes parâmetros:

- Obediência à norma NBR 13.133/94 da ABNT para levantamentos

topográficos;

- Acessibilidade à área de trabalho, sem dificuldades;
- Jornada de Trabalho de aprox. 8,00h, incluindo o deslocamento;
- Nos preços unitários compostos estão incluídos: os trabalhos de campo, cálculos, desenhos, memoriais e relatórios técnicos;
- Os valores de equipamentos e veículos adotados na planilha apresentada são preços médios de aluguéis de mercado;
- Os valores de equipamentos e veículos adotados na planilha apresentada são preços médios de aluguéis de mercado;
- Os salários considerados são salários médios de mercado, obedecendo a Lei Federal Nº. 4.950A/66 e a Constituição Federal de 1988;
- BDI - Bonificação e Despesas Indiretas de **26,75%**;

O número médio de dias disponíveis para o trabalho no mês foi determinado a partir do número de dias do ano, descontando-se o número de dias de descanso que são: sábados, domingos, feriados e dias santificados.

Não foi considerado, em porcentagens, um número estatístico de dias não produtivos que se perde durante o ano por diversos motivos, a saber:

- Intempéries, compreendidas por chuvas e outras condições climáticas adversas (cerração, ventos fortes, altas temperaturas, etc.);
- Ociosidade, compreendida pelo número de dias, durante o ano, em que as equipes de topografia ficam paradas, aguardando novas ordens de serviços, fato este que ocorre, principalmente, entre o término de um contrato e o início de outro. Cabe ressaltar que o número de dias, eventualmente necessários, para mobilização e desmobilização, deve ser considerado como dias trabalhados e,

portanto, incluído nos orçamentos;

- Revisão e refazimento de serviços variando de acordo com as atividades desenvolvidas e com as condições de trabalho;

Está sendo considerado levantamento Planialtimétrico de seções transversais, a partir de eixo básico, destinado ao projeto de pavimentação em paralelepípedo, com nivelamento taqueométrico ou trigonométrico com produtividade demonstrada na planilha de elaboração de projeto.

Serão contabilizados os serviços de mobilização e desmobilização desde a sede da empresa.

Para o caso específico está sendo considerado apenas o preço com o combustível do veículo, uma vez que o mesmo já se encontra disponível e contabilizado no item 2.0 da planilha orçamentária.

Está sendo utilizado equipamento Estação Total classe 2 (precisão angular 5'') e veículo linha popular (econômico) 1.0 considerando um consumo de 30 km por dia.

2.0 – ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO, COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS DE CUSTOS, MEMORIAIS E ESPECIFICAÇÕES.

Consiste na determinação do custo de uma obra de pavimentação de vias, elaborado com base em documentos específicos, tais como, projetos, memorial descritivo e especificações; considerando-se todos os custos diretos e indiretos envolvidos, as condições contratuais e demais fatores que possam influenciar no custo total.

Para a **elaboração do orçamento, memoriais e especificações** considerou-se a quantidade de documentos técnicos a serem produzidos e o preço unitário de cada tipo de documento. Será considerada a soma dos produtos das quantidades de documentos pelos preços unitários respectivos. O documento técnico típico é o desenho considerando o formato A3.

O custo direto é obtido multiplicando-se as horas trabalhadas por profissional (Engenheiro) pelo salário horário respectivo e somando-se os produtos assim calculados. O salário horário é igual ao salário bruto mensal dividido pelo número médio de horas úteis por mês durante o ano.

As **despesas diretas** são dispêndios que derivam diretamente da execução contratual, onde serão reembolsados à medida que ocorrem, através de comprovação mensal. Está sendo considerada uma taxa de 2,0% do custo dos documentos (desenhos), com a finalidade de custear despesas com estadia e alimentação; comunicações interurbanas (inclusive correio e malotes); reprodução e edição (cópias e serviços gráficos); fornecimento de fotos, mapas, etc.; processamento computadorizado de dados; consultas a bases de dados “on-line”; despesas para aprovação e inscrição dos projetos em órgãos públicos (taxas, alvarás, impostos, emolumentos, honorários de despachantes); seguros e fianças.

Muitas vezes os serviços de engenharia consultiva não podem ser quantificados com precisão razoável, antes de serem iniciados, principalmente quando envolvem diversas áreas de especialização. Diante disso, deve ser estimada uma **taxa**

administrativa, para despesas com Pessoal de apoio; Faturamento do serviço; hardware e software para aplicações técnicas e administrativas não incluídas em contratos, manutenção e automação do acervo técnico (biblioteca, arquivos técnicos), instrumentos e equipamentos, etc.

A provisão para **contingências** é uma parcela aditiva do orçamento. Deve ser estabelecida considerando-se dois tipos de fatores interdependentes: a precisão com que é definido o escopo do trabalho e o regime de execução do futuro contrato entre o Cliente e a Consultoria.

Tendo em vista a natureza não determinística do problema, o cálculo das contingências deveria ser feito mediante o tratamento estatístico de dados advindos da prática da Consultoria e do Cliente, focalizando os diferenciais históricos entre o Orçamento e a remuneração total efetivamente paga. Esse procedimento é de difícil implementação, tendo em vista a precariedade dessa base de dados.

Enquanto não forem disponibilizados elementos que permitam o cálculo acurado, recomenda-se adotar uma provisão de 5% a 10% para contingências.

2.1 – BDI – BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS

Estão compostos os seguintes elementos:

□ **Despesas ou Custos Indiretos:** são os custos específicos da Administração Central, constituídos de todos os funcionários que não trabalham diretamente com os serviços técnicos, tais como: gerente, secretária, telefonista, auxiliar de serviços gerais, motorista, vigilâncias diversas, etc., pró-labore de diretores, apoio técnico-administrativo e de planejamento, assessoria jurídica, materiais de consumo, depreciação de móveis e máquinas, despesas de manutenção, compras, contabilidade, contas a receber e a pagar, almoxarifado central, transporte de material e de pessoal, operação e manutenção de veículos, gastos legais, bancários e seguros, impostos, taxas, seguros, etc.;

☐ **Custo financeiro do capital de giro:** decorrem em termos de prazos de recebimento e desembolso e de atrasos nos recebimentos previstos, de condições de financiamento de equipamentos, da comparação entre custo de estocagem e custo de compra, do uso e das fontes dos recursos financeiros à disposição da empresa, do custo de oportunidade envolvido no negócio da empresa;

☐ **Tributos: são os impostos como:** PIS, PASEP, ISS, COFINS, IOF e outros;

☐ **Taxa de comercialização:** são aquelas decorrentes das atividades de venda dos serviços, isto é, preparo de concorrências, publicidade, corretagem etc.;

☐ **Benefício ou lucro:** é uma parcela destinada a remunerar o custo de oportunidade do capital aplicado, capacidade administrativa, gerencial e tecnológica adquirida ao longo de experiências no ramo, responsabilidade pela administração do contrato e condução dos serviços através da estrutura organizacional da empresa e investimentos na formação profissional do seu pessoal, e criar a capacidade de reinvestir no próprio negócio.

OBSERVAÇÃO FINAL: Este serviço teve como fonte de referência, a PINI (ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, Consultoria, Projeto e Execução de Maçahico Tisaka), bem como também, todas as leis e Normas descritas acima.



Manual Visual de Adesivos e Placas de Obras

janeiro/2023

Proporção e alinhamento da marca CAIXA



Em um conjunto horizontal de assinaturas com uma ou mais secretaria, governo estadual, municipal ou ministérios, cada nome deverá:

- Situar-se à direita da marca CAIXA
- Estar alinhado pela base e centralizado
- Manter um peso visual equivalente de tamanho
- Guardar distância mínima equivalente à largura do elemento síntese da CAIXA ("X")

Em um compartilhamento de assinaturas em que a marca CAIXA esteja em conjunto com os órgãos, agências, fundos, departamentos ou quaisquer outras marcas de menor porte, cada nome deverá:

- Situar-se à esquerda da marca CAIXA
- Estar alinhado pela base e centralizado
- Manter um peso visual equivalente de tamanho
- Guardar distância mínima equivalente à largura do elemento síntese da CAIXA ("X")

A altura de todas as marcas contidas no rodapé deve ser de 3/5Y, centralizadas verticalmente e horizontalmente, guardando a correta distribuição do espaço horizontal e mantendo um espaçamento mínimo entre elas equivalente ao elemento síntese da CAIXA ("X")

Tabela de referência de cores

Placa de obras e adesivos



CMYK:
C0 M20 Y100 K0

Pantone:
Pantone 116 C

RGB:
R252 G206 B1



CMYK:
C63 M27 Y100 K11

Pantone:
Pantone 370 C

RGB:
R104 G138 B58



CMYK:
C100 M0 Y100 K60

Pantone:
Pantone 3425 C

RGB:
R0 G88 B38

Marcas



PANTONE 287
C100 M60 Y0 K0
R0 G92 B169



PANTONE 151
C0 M50 Y100 K0
R243 G146 B0

Placa de obras com recursos do Governo Federal



As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente manual.

Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, galvanizadas ou de madeira compensada impermeabilizada, em material resistente às intempéries. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade.

As placas deverão ser fixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Seu tamanho não deve ser menor que o das demais placas do empreendimento.

Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

Área total: proporção de 8X por 4X.

Dimensões mínimas: 3m x 1,5m

A placa deve possuir tamanho adequado para visualização no canteiro de obras.

Placa de obras com recursos do Governo Federal

leiaute



A inserção de marcas, selos e/ou nomes de entidades deve seguir sempre a ordem ascendente de importância da esquerda para direita (em assinaturas horizontais) e de cima para baixo (em assinaturas verticais). Ou seja, a marca do Governo Federal deve ser sempre a última à direita em assinaturas horizontais, e abaixo de todas as outras em assinaturas verticais.

Área do nome da obra (A):

- Cor de fundo: verde - Pantone 3425C.
- Fonte: Rawline Bold, caixa alta e baixa.
- Cor da fonte: branca.

Área de informações da obra (B):

- Cor de fundo: verde - Pantone 370C.
- Fonte: Rawline Regular, caixa alta e baixa.
- Cor da fonte: amarela - Pantone 116C e Branca.

Espaço entre linhas:

1 vez o tamanho do corpo da letra. Exemplo: corpo 60/60.

Espaço entre letras:

o espaçamento entre letras é 20.

Área das assinaturas (C):

- Cor de fundo: branca.
- As assinaturas devem estar centralizadas.

A denominação "Ministério do(a)" ou "Secretaria do(a)" deve estar em Rawline Semibold e o nome do ministério ou secretaria deve estar em Rawline Black, espaçamento entre letras é -40.

Placa de obras com recursos do Governo Federal

informações



Nome da obra

Fonte: Rawline Bold. Cor da fonte: branca.

Espaço entre letras: 0.

Espaço entre linhas: 1 vez o tamanho do corpo da letra. Exemplo: o corpo da letra sendo 60, o espaçamento será 60 ($60 \times 1 = 60$).

Deve-se criar, primeiramente, margens à esquerda e à direita e separação central de colunas, de largura $1/2x$. O corpo da fonte para o nome da obra será proporcional à largura da área restante.

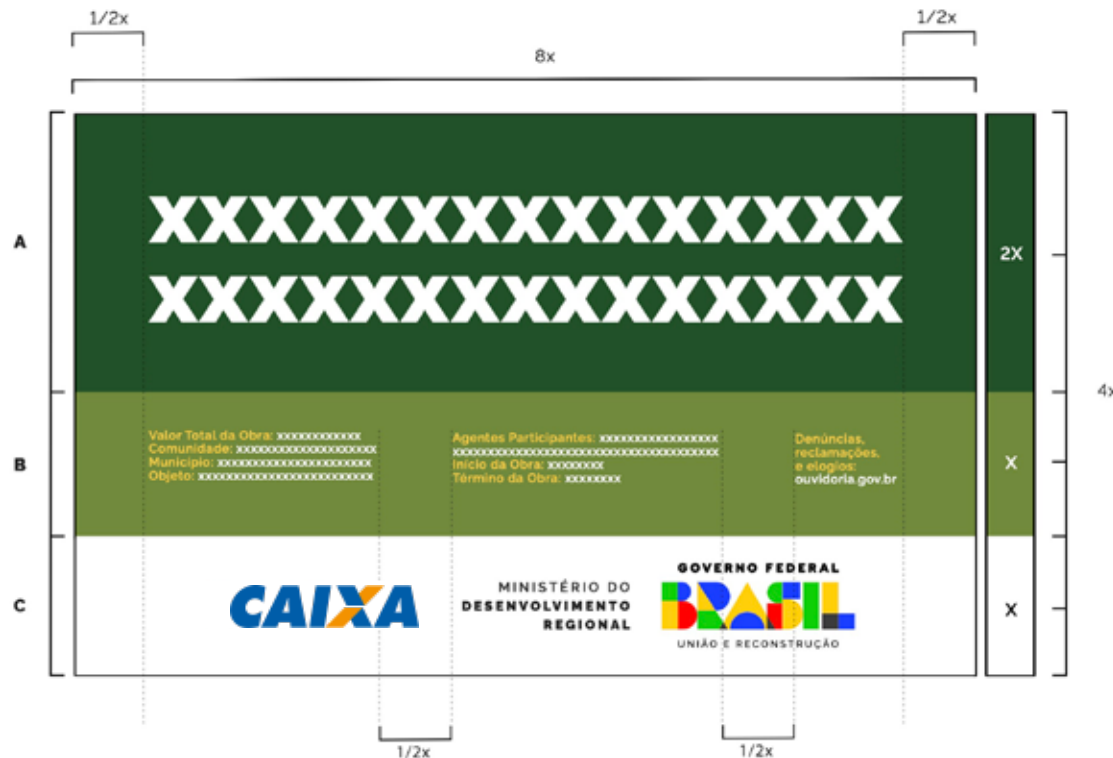
Cada linha do nome da obra suporta 17 caracteres (contando os espaços) e o alinhamento deve ser centralizado.

O nome da obra pode ser distribuído em até 2 linhas.

Exceção: no caso de títulos longos que não se encaixem na regra acima, mudar o cálculo para 23 caracteres por linha, até 3.

Placa de obras com recursos do Governo Federal

informações



Informações da obra

Fonte: Rawline Regular para o título e para a informação.

Cor da fonte: amarela - Pantone 116C para o título da informação e branca para a informação.

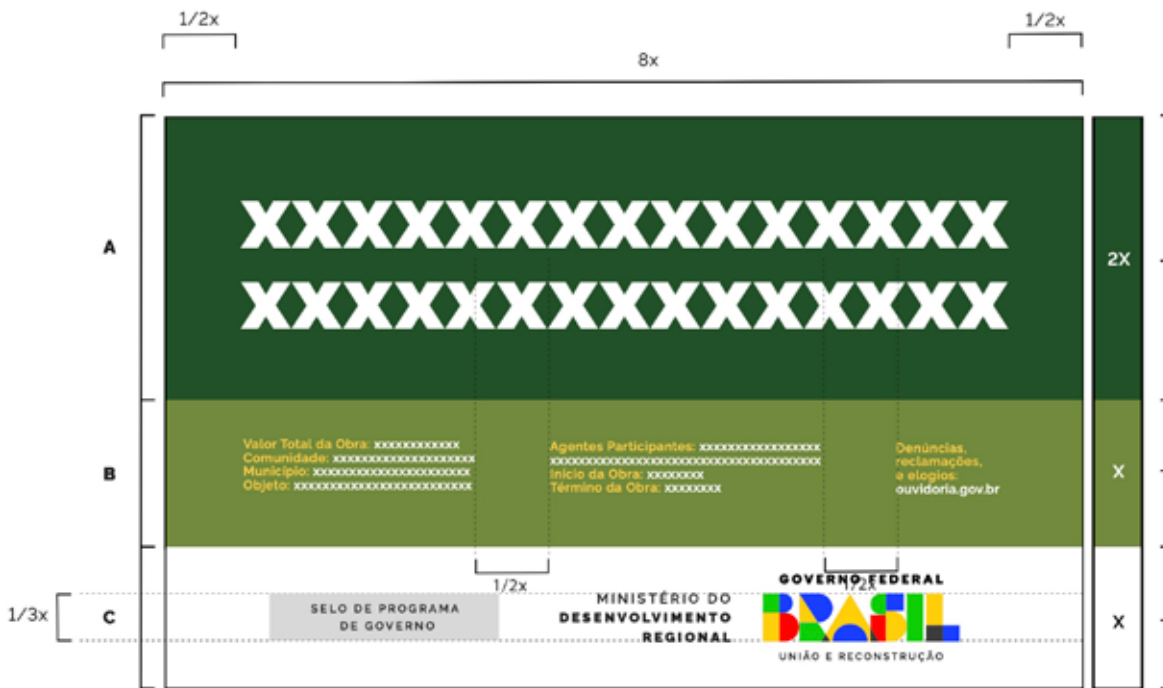
Espaço entre letras: 0.

Espaço entre linhas: 1 vez o tamanho do corpo da letra. Exemplo: o corpo da letra sendo 20, o espaçamento será 20 ($20 \times 1 = 20$).

Deve-se criar, primeiramente, margens à esquerda e à direita e separação central de colunas, de largura $1/2x$. O corpo da fonte para as informações da obra será proporcional à largura da área restante.

Placa de obras com recursos do Governo Federal

assinaturas e marcas



Selos de programas de governo: deverá ter $1/3$ da altura da área das assinaturas de tamanho "x", sempre ser centralizada na horizontal e alinhada pela esquerda, conforme exemplo ao lado.

Marcas de órgãos e entidades: deverão seguir a regra para comunicação do Governo Federal, isto é, ordem de relevância crescente da esquerda para a direita, observando o grau de envolvimento com a obra.

Exemplo:



Órgão vinculado pode assinar diretamente em conjunto com a marca do Governo Federal, isto é, prescindindo da assinatura do ministério ao qual é vinculado. Veja exemplo ao lado.

Placa de obras com recursos CAIXA



Área total:

- Proporção de 8Y x 4Y.

Dimensões mínimas:

- 3m x 1,5m

Nota: A placa deve possuir tamanho adequado para visualização no canteiro de obras.

Área do nome da obra (A):

- Cor de fundo: azul CAIXA (C100 M60 Y0 K0).
- Fonte: Futura BK BT e Futura MD BT Bold.
- Cor da fonte: branca.

Texto "Empreendimento financiado pela CAIXA" (A):

- Degradê: azul céu 100% para azul céu 0% (C75 M0 Y5 K0).

Área das assinaturas (B):

- Cor de fundo: branca.
- As assinaturas devem estar centralizadas.

O arquivo editável desta placa deverá ser disponibilizado junto do presente manual.

Placa de obras com recursos do Fundo Socioambiental (FSA)



Área total:

- Proporção de 8Y x 4Y.

Dimensões mínimas:

- 3m x 1,5m

Nota: A placa deve possuir tamanho adequado para visualização no canteiro de obras.

Área do nome da obra ou projeto (A):

- Cor de fundo: Degradê: Azul CAIXA/Céu (C100 M60 Y0 K0) / (C75 M0 Y5 K0).
- Fonte: Futura Std Book.
- Cor da fonte: Branca.

Área de informações da obra (B):

- Cor de fundo: Azul CAIXA (C100 M60 Y0 K0).
- Fonte: Futura Std Book.
- Cor da fonte: Branca.
- Entrelinhas: 1
- Espaço entre letras: 0,2

Área das assinaturas (C):

- Cor de fundo: branca.
- As assinaturas devem estar centralizadas.

Tapume para obras

opção 1 - pintura de tapumes



Durante a execução de obras, a presença da marca CAIXA pode ser reforçada por meio da pintura dos tapumes conforme exibido ao lado.

Devido às diversas variações em formatos de tapume e locais de aplicação, o modelo disponibilizado apresenta apenas a sugestão de local para as marcas CAIXA e a do parceiro envolvido na obra (p.ex a incorporadora responsável), bem como a coloração, sempre no azul CAIXA.



Tapume para obras

opção 2 - aplicação de adesivo box em tapumes



A segunda alternativa para aplicação da marca é a confecção e aplicação de adesivos com a marca CAIXA em um box azul ou branco, na versão positiva ou negativa respectivamente, exemplificado abaixo. Esse adesivo deve ser colocado no acesso principal do empreendimento.

Nos dois casos devem ser respeitados o espaço de arejamento, equivalente à altura do X da CAIXA, e a altura mínima do box deve ser 80% da altura do tapume.



versão positiva



versão negativa

C100 M60 Y0 K0 

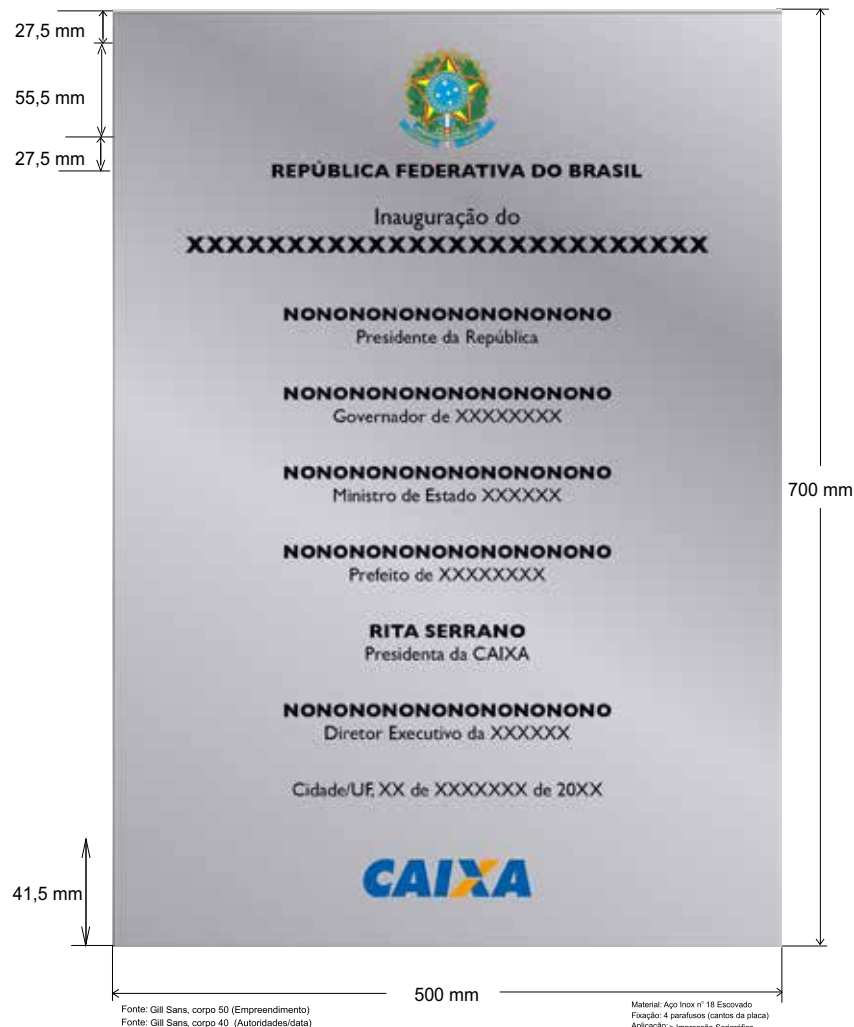
Placas de inauguração

Padrão de placa de inauguração de obras

Este modelo de placa deve ser confeccionado e afixado nas obras realizadas com investimentos do Governo Federal.

Trata-se de uma placa metálica, cuja especificação de material e método de impressão encontra-se detalhada ao lado. As dimensões descritas são uma sugestão, podendo ser adaptadas de acordo com o local de aplicação.

O conteúdo textual da placa segue o seguinte padrão: abaixo do brasão da República, de disposição central no topo, é grafado o nome do empreendimento, seguido pelas assinaturas das principais autoridades em ordem hierárquica decrescente e a data da inauguração.





**MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS – IPR
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA**

Rodovia Presidente Dutra, km 163 - Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-000

**Norma rodoviária
Especificação de Material
DNER-EM 276/2000
p. 01/07**

**Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina
acrílica emulsionada em água**

RESUMO

Este documento apresenta as características exigidas para tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água, além dos critérios a serem adotados para aceitação e rejeição.

ABSTRACT

This document establishes the general and specific conditions to be considered and verified concerning acrylic resin paint emulsified in water for road markings and the criteria for acceptance and rejection.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definição
- 4 Condições Gerais
- 5 Condições Específicas
- 6 Inspeção
- 7 Aceitação e rejeição

0 PREFÁCIO

Esta Norma foi elaborada pelas equipes da Divisão de Pesquisas e Desenvolvimento (DPqD) e da Divisão de Capacitação Tecnológica (DCTec) do Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR), estando de acordo com a norma DNER-PRO 101/97, e cancela e substitui a versão anterior DNER-EM 276/96.

1 OBJETIVO

Fixar os requisitos básicos e essenciais exigíveis na homologação e recebimento de tinta retrorrefletiva para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água, fornecida separadamente das microesferas de vidro.

2 REFERÊNCIAS

Para entendimento desta Norma, deverão ser consultados os seguintes documentos:

- a) DNER-EM 373/2000 - Microesferas de vidro retrorrefletivas para sinalização horizontal rodoviária;
- b) DNER-ME 018/94 - Tinta para demarcação viária - verificação do sangramento no asfalto;
- c) DNER-ME 019/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da flexibilidade;
- d) DNER-ME 020/94 - Tinta para demarcação viária - resistência à água;
- e) DNER-ME 028/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da consistência;

Macrodescriptores MT : sinalização rodoviária, tinta

Microdescriptores DNER : sinalização rodoviária, tinta

Palavras-chave IRRD/IPR : marcação da pista (0562), pintura (3807), sinalização (0556)

Aprovado pelo Conselho de Administração em 20/12/2000, Resolução nº 12/2000, Sessão CA nº 03

Autor: DNER/IPR

Substitui a Norma DNER-EM 276/96

Processo nº51100.009.799/96-09

- f) DNER-ME 038/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da estabilidade na armazenagem;
- g) DNER-ME 139/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da aderência;
- h) DNER-ME 183/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da cor;
- i) DNER-ME 185/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da formação de nata;
- j) DNER-ME 186/94 - Tinta para demarcação viária - determinação do tempo de secagem “no pick-up time”;
- l) DNER-ME 234/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da resistência ao calor;
- m) DNER-ME 235/94 - Tinta para demarcação viária - determinação do teor de substâncias voláteis e não voláteis;
- n) DNER-ME 236/94 - Tinta para demarcação viária - determinação do brilho;
- o) DNER-ME 239/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da resistência à abrasão;
- p) DNER-PRO 104/94 - Amostragem da tinta para demarcação viária;
- q) DNER-PRO 231/94 - Inspeção visual de recipientes com tinta para demarcação viária;
- r) DNER-PRO 250/94 - Cálculo do veículo total e do veículo não volátil em tinta para demarcação viária.

3 DEFINIÇÃO

3.1 A tinta consiste de uma mistura bem proporcionada de resina, pigmentos, cargas e aditivos, formando um produto líquido com características termoplásticas, sem reações prejudiciais ao revestimento e deve estar apto ou susceptível à adição de microesferas de vidro.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 A tinta deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.

4.2 A tinta, logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, nata e grumos, que não possam ser facilmente redispersos por agitação manual, após a qual deve apresentar aspecto homogêneo.

4.3 A tinta deve ser apresentada nas cores branco-neve e amarelo-médio, de acordo com o especificado na Tabela 3.

4.4 A tinta deve estar apta a ser aplicada, nas seguintes condições:

- a) temperatura entre 10° C e 40° C;
- b) umidade relativa do ar até 90%.

4.5 A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro qualquer aditivo. No caso de adição de microesferas de vidro “premix”, pode ser adicionado, no máximo, 5% (cinco por cento) em volume de água potável, para acerto de viscosidade.

4.6 No caso de serem exigidas microesferas de vidro, a sua aplicação deve ser feita na proporção de:

- a) “premix” – de 200g/l a 250 g/l;
- b) “drop-on” (tipo F) – 200 g/m² a 400 g/m²;
- c) sistema de dupla aspersão $\left\{ \begin{array}{l} \text{“drop-on” (tipo F) – 1/3 do total de “drop-on” (alínea “b”)} \\ \text{“drop-on” (tipo G) – 2/3 do total de “drop-on” (alínea “b”)} \end{array} \right.$

4.7 No caso de serem exigidas microesferas de vidro “drop-on” (tipo F), a sua aplicação deve ser feita mecânica e simultaneamente com a tinta, na proporção especificada.

4.8 No caso de serem exigidas microesferas de vidro, sistema de dupla aspersão, a sua aplicação deve ser feita mecanicamente, utilizando dois bicos espargidores, alinhados, independentes, para aplicação dos dois materiais, nas proporções especificadas, de forma a haver a mistura dos dois tipos de microesferas exatamente no momento da sua aplicação sobre a faixa demarcada. As microesferas do tipo G devem fluir através do espargidor mais próximo do bico de aplicação da tinta.

4.9 A espessura úmida de tinta a ser aplicada deve ser de 0,4mm ou 0,6mm, a ser obtida de uma só passada da máquina sobre o revestimento.

4.10 A tinta, quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o revestimento e permitir a liberação do tráfego a partir de 30 minutos após aplicação.

4.11 A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação sobre superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.

4.12 As microesferas de vidro devem satisfazer à especificação de microesferas de vidro para sinalização horizontal rodoviária DNER - EM 373/00.

4.13 A tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade às microesferas de vidro e ao revestimento, produzir película seca, fosca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil que deve ser, no mínimo, de dois anos.

4.14 A tinta, quando aplicada sob superfície betuminosa, não deve apresentar sangramento, nem exercer qualquer ação que danifique o revestimento.

4.15 A tinta não deve modificar as suas características, ou deteriorar-se, quando estocada por um período mínimo de 6 meses, após a data de entrega do material.

4.16 Podem ser empregados aditivos na tinta, em quantidades suficientes para produzir uma perfeita dispersão e suspensão dos componentes sólidos no líquido; o agente ligante (resina sólida) deve se enquadrar nas características da resina acrílica (isenta de outro copolímero).

4.17 A tinta deve ser susceptível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada.

4.18 A tinta, após aplicada, deve apresentar ótimas condições de aparência durante o dia, visibilidade noturna e durabilidade.

4.19 A unidade de compra é o litro.

4.20 Salvo combinação em contrário, entre o DNER e o fornecedor, a tinta deve ser fornecida embalada em recipientes metálicos, cilíndricos, possuindo tampa removível com diâmetro igual ao da embalagem.

4.21 Os recipientes devem trazer no seu corpo, bem legível, as seguintes identificações:

- a) nome do produto: “Tinta para Sinalização Horizontal Rodoviária”;
- b) nome comercial e/ou numeração;
- c) cor da tinta: branca ou amarela;
- d) referência quanto à natureza química da resina;
- e) data da fabricação;
- f) prazo de validade;
- g) identificação da partida de fabricação;
- h) nome e endereço do fabricante;
- i) quantidade contida no recipiente, em litros.

4.22 Os recipientes devem encontrar-se em bom estado de conservação.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Requisitos quantitativos

A tinta deve estar conforme as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Requisitos quantitativos

Requisitos	Mínimo	Máximo
Consistência, UK	75,00	95,00
Estabilidade na armazenagem - alteração de consistência, UK	-	10,00
Não volátil, porcentagem em massa	77,00	-
Veículo não volátil, porcentagem em massa no veículo	44,00	-
Tempo de secagem, “No Pick-up Time” (com umidade relativa entre 50% e 60%), minutos	-	12,00
Massa específica, g/cm ³	1,59	-
Brilho a 60°, unidades	-	20,00
Sólidos por volume, porcentagem	62,00	-
Finura de moagem, Hegmann	4,00	-
Resistência à abrasão, litros		
- tinta branca	100,00	-
- tinta amarela	90,00	-
Poder de cobertura	Conforme Tabela 2	

Tabela 2 – Poder de Cobertura

Cor de Tinta	Nº da Placa Cristal	Máxima Leitura, em mm
Branca	7	10
Amarela	7	16

5.2 Requisitos qualitativos

A tinta deve estar conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Requisitos qualitativos

Cor (notação Munsell Highway)	N.9.5 (Tolerância N9.0) ou padrão branco do DNER
- tinta branca	10YR 7,5/14 e suas tolerâncias
- tinta amarela	exceto notações 2,0Y 7,5/14 e 10YR 6,5/14
Flexibilidade	Satisfatória
Resistência ao calor	Satisfatória
Resistência à água	Satisfatória
Estabilidade na diluição	Satisfatória
Aderência	Satisfatória
Formação de nata	Ausência
Identificação do veículo não volátil	O espectograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características de resinas acrílicas sem outro tipo de copolímero.
Resistência à gasolina, 2h	Inalterada
Resistência ao intemperismo (400h)	
- cor	Satisfatória
- integridade	Satisfatória

6 INSPEÇÃO

6.1 Inspeção visual de recipientes

Deve ser feita em conformidade com a Norma DNER-PRO 231/94.

6.2 Amostragem

Deve ser feita em conformidade com a Norma DNER-PRO 104/94.

6.3 Ensaios de laboratório

6.3.1 Os requisitos quantitativos e qualitativos, expressos nas Tabelas 1, 2 e 3, são determinados através de ensaios de laboratórios nas amostras recebidas.

6.3.2 Os ensaios específicos, a serem aplicados nas determinações dos requisitos, estão citados na seção 2.

6.3.3 A exclusivo critério do DNER, podem ser dispensados um ou mais ensaios para o recebimento da tinta.

6.3.4 Ensaios especiais poderão ser realizados em amostras enviadas pelo DNER, em laboratórios credenciados, às expensas do responsável pelo material.

7 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

7.1 Cabe ao DNER aceitar ou rejeitar total ou parcialmente o material de início, à vista dos resultados de inspeção visual de recipientes (ver 6.1), independentemente da realização de ensaios de laboratório.

7.2 As partidas de material que satisfizerem às Condições Gerais e Específicas (seções 4 e 5) desta Norma devem ser aceitas; caso contrário, rejeitadas.



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-
ESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000
Tel/fax: (21) 3371-5888

NORMA DNIT 031/2006 - ES

Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa

Processo: 50.600.004.691/2003-81

Origem: Revisão da norma DNIT 031/2004 - ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 26/06/2006.

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

Palavras-chave:

Concreto asfáltico, pavimento flexível, especificação

Nº total de
páginas
14

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na execução de camada do pavimento flexível de estradas de rodagem, pela confecção de mistura asfáltica a quente em usina apropriada utilizando ligante asfáltico, agregados e material de enchimento (filer). Estabelece os requisitos concernentes aos materiais, equipamentos, execução e controle de qualidade dos materiais empregados, além das condições de conformidade e não-conformidade e de medição dos serviços.

Abstract

This document provides the method of executing the layer of a road flexible pavement, making use of bituminous hot mix from an appropriate plant including binder, mineral aggregates, and filer. It also defines the requirements concerning material, equipment, execution and quality control of the materials in use, as well as the criteria for acceptance and rejection and measurement of the services.

Sumário

Prefácio..... 1

1 Objetivo..... 2

2	Referências normativas.....	2
3	Definição	3
4	Condições gerais.....	3
5	Condições específicas	4
6	Manejo ambiental	8
7	Inspeção.....	9
8	Critérios de medição.....	13
	Índice Geral.....	14

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa, para servir como documento base na sistemática a ser empregada na execução de camada de pavimento flexível de estradas de rodagem pela utilização de mistura asfáltica a quente em usina apropriada, empregando, além, do ligante asfáltico, agregados e material de enchimento (filer). Está baseada na norma DNIT 001/2002-PRO e cancela e substitui a norma DNIT 031/2004 - ES.

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

Os documentos relacionados neste item serviram de base à elaboração desta Norma e contêm disposições que, ao serem citadas no texto, se tornam parte integrante desta Norma. As edições apresentadas são as que estavam em vigor na data desta publicação, recomendando-se que sempre sejam consideradas as edições mais recentes, se houver.

- a) AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. T 283-89: resistance of compacted bituminous mixture to moisture induced damage. In: _____. *Standard specifications for transportation materials and methods of sampling and testing*. Washington, D.C., 1986. v.2
- b) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D 1754: effect of heat and air on asphaltic materials (Thin-Film Oven Test): test. In: _____. *1978 annual book of ASTM standards*. Philadelphia, Pa., 1978.
- c) _____.ASTM D 2872: effect of heat and air on a moving film of asphalt (Rolling Thin-Film Oven Test): test. In: _____. *1978 annual book of ASTM standards*. Philadelphia, Pa., 1978.
- d) _____. ASTM E 303: pavement surface frictional properties using the British Portable Tester – Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester: test for measuring. In: _____. *1978 annual book of ASTM standards*. Philadelphia, Pa., 1978.
- e) _____. *NBR 6560*: materiais asfálticos – determinação de ponto de amolecimento – método do anel e bola. Rio de Janeiro, 2000.
- f) ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION. *AFNOR NF P-98-216-7*: détermination de la macrotexture - partie 7: détermination de hauteur au sable. Paris, 1999.
- g) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-ISA 07: impactos da fase de obras rodoviárias – causas/ mitigação/ eliminação. In: _____. *Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1996.
- h) BRASIL. Agência Nacional de Petróleo. Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. Regulamento Técnico nº 03/2005. Resolução ANP nº 19, de 11 de julho de 2005. Brasília, DF, Anexo I, julho de 2005. Disponível em: <http://www.200.179.25.133/NXT/gateway.dll/leg/resoluções_anp/2005julho/ramp%2019%....> Acesso em 11 de julho de 2005.
- i) _____. *DNER-EM 367/97*: material de enchimento para misturas asfálticas: especificação de material. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- j) _____. *DNER-ME 003/99*: material asfáltico – determinação da penetração: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1999.
- k) _____. *DNER-ME 004/94*: material asfáltico – determinação da viscosidade “Saybolt-Furol” a alta temperatura: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- l) _____. *DNER-ME 035/98*: agregados – determinação da abrasão “Los Angeles” : método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1998.

- m) _____. *DNER-ME 043/95*: misturas asfálticas a quente – ensaio Marshall: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1995.
- n) _____. *DNER-ME 053/94*: misturas asfálticas – percentagem de betume: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- o) _____. *DNER-ME 054/97*: equivalente de areia: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- p) _____. *DNER-ME 078/94*: agregado graúdo – adesividade a ligante asfáltico: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- q) _____. *DNER-ME 079/94*: agregado - adesividade a ligante asfáltico: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- r) _____. *DNER-ME 083/98*: agregados – análise granulométrica: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1998.
- s) _____. *DNER-ME 086/94*: agregados – determinação do índice de forma: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- t) _____. *DNER-ME 089/94*: agregados – avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- u) _____. *DNER-ME 138/94*: misturas asfálticas – determinação da resistência à tração por compressão diametral: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- v) _____. *DNER-ME 148/94*: material asfáltico – determinação dos pontos de fulgor e combustão (vaso aberto Cleveland): método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- w) _____. *DNER-ME 401/99*: agregados – determinação de índice de degradação de rochas após compactação Marshall com ligante ID_m e sem ligante ID_m: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1999.
- x) _____. *DNER-PRO 164/94* – Calibração e controle de sistemas de medidores de irregularidade de superfície do pavimento (Sistemas Integradores IPR/USP e Maysmeter);
- y) _____. *DNER-PRO 182/94*: medição de irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- z) _____. *DNER-PRO 277/97*: metodologia para controle estatístico de obras e serviços: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- aa) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 011/2004-PRO*: gestão da qualidade em obras rodoviárias: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

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 pelo DNIT.

5.1.1 Cimento asfáltico

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 rolado 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 ID_{ml} , e sem ligante ID_m , cujos valores tentativas de degradação para julgamento da qualidade de rochas destinadas ao uso do Concreto Asfáltico Usinado a Quente são: $ID_{ml} \leq 5\%$ e $ID_m \leq 8\%$.

- b) índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- c) durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 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 asfáltico 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 ½"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
¾"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
½"	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 - 26	± 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
1/2"	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 asfáltico

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

5.4.5 Transporte do concreto asfáltico

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 filer;
- d) transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e do cimento asfáltico.

Os agentes e fontes poluidoras compreendem:

AGENTES E FONTES POLUIDORAS

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 as 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 filler 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 pelo DNIT, e satisfazer às especificações em vigor.

7.1.1 Cimento asfáltico

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 dope 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 DNER-ME 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 asfáltico

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 temperatura

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 (DNER-ME 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-de-prova 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 ($IRI \leq 2,7$).

d) Condições de segurança

O revestimento de concreto asfáltico acabado deve apresentar Valores de Resistência à Derrapagem - VDR ≥ 45 quando medido com o Pêndulo Britânico (ASTM-E 303) e Altura de Areia - $1,20\text{mm} \geq HS \geq 0,60\text{mm}$ (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 valores mínimos e máximos devem ser verificadas as seguintes condições:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo especificado}$ ou $\bar{X} + ks > \text{valor máximo de projeto}$: Não Conformidade;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$ ou $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo de projeto}$: 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 $\bar{x} - ks < \text{valor mínimo especificado}$: Não Conformidade;

Se $\bar{x} - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$: 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 toneladas de mistura efetivamente aplicada na pista. Não serão motivos de medição:

mão-de-obra, materiais (exceto cimento asfáltico), transporte da mistura da usina à pista e encargos quando estiverem incluídos na composição do preço unitário;

- b) a quantidade de cimento asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na usina, em toneladas;
- c) a transporte do cimento asfáltico efetivamente aplicado será medido com base na distância entre a refinaria e o canteiro de serviço;
- d) nenhuma medição será processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

_____/Índice Geral

Índice Geral

Abertura ao tráfego	5.4.7	8	Índice geral	.....	14
Abstract	.....	1	Inspeção	7.....	9
Agregado graúdo	5.1.2.1	4	Instalação	6.3.....	9
Agregado miúdo	5.1.2.2	4	Manejo ambiental	6.....	8
Agregados	5.1.2;6.1;7.1.2	4;8;10	Material de enchimento (filer)	5.1.2.3.....	4
Aquecimento dos agregados	5.4.3	7	Materiais	5.1.....	4
Cimento asfáltico	5.1.1; 6.2; 7.1.1	4; 8; 10	Melhorador de adesividade	5.1.2.4.....	4
Composição da mistura	5.2	5	Objetivo	1.....	2
Condições de conformidade e não conformidade	7.5	12	Operação	6.4.....	9
Condições específicas	5	4	Pintura de ligação	5.4.1.....	7
Condições gerais	4	3	Plano de amostragem - controle tecnológico	7.4.....	12
Controle da usinagem do concreto asfáltico	7.2.1	10	Prefácio	.....	1
Controle da produção	7.2	10	Produção do concreto asfáltico	5.4.4.....	7
Controle dos insumos	7.1	9	Referências normativas	2.....	2
Crêterios de medição	8	13	Resumo	.....	1
Definição	3	3	Sumário	.....	1
Distribuição e compactação da mistura	5.4.6	7	Temperatura do ligante	5.4.2.....	7
Equipamentos	5.3	5	Transporte do concreto asfáltico	5.4.5.....	7
Espalhamento e compactação na pista	7.2.2	11	Verificação do produto	7.3.....	11
Execução	5.4	7			



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES,
PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL

DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA GERAL

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS

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

Maio 2018

NORMA DNIT 100/2018 – ES

Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização horizontal – Especificação de serviço

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR

Processo: 50600.004123/2016-02

Origem: Revisão da Norma DNIT 100/2009 – ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na Reunião de: 29/05/2018

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

Palavras-chave:

Obras Complementares, Segurança no tráfego, Sinalização horizontal

Total de páginas

15

Resumo

Este documento define a sistemática empregada na execução de serviços e obras de sinalização horizontal em rodovias federais.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document defines the systematic used in execution services and works of horizontal signaling on federal highways.

There are presented the requirements concerning to materials, equipment, execution, including the sampling plan and testing, environmental conditions, quality control, compliance and non-compliance and, finally, conditions and criteria for the measurement of the performed jobs.

Sumário

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

5 Condições específicas.....	3
6 Condicionantes ambientais.....	11
7 Inspeções	11
8 Critérios de medição.....	13
Anexo A (Informativo) - Bibliografia.....	14
Índice geral.....	15

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DPP, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada na execução de serviços e controle de qualidade da sinalização horizontal de rodovias.

Está formatada de acordo com a norma DNIT 001/2009 – PRO e cancela e substitui a norma DNIT 100/2009 – ES.

1 Objetivo

Esta norma tem por objetivo estabelecer os requisitos básicos essenciais para execução de serviços de sinalização horizontal em rodovias federais.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta norma. Para referências datadas aplicam-se somente as edições citadas; para referências não datadas aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas)

- a) ASTM D 4280 – Standard Specification for Extended Life Type, Nonplowable, Raised Retroreflective Pavement Markers.
- b) DNER-PRO 132: Inspeção visual de embalagens de microesferas de vidro retrorrefletivas. Rio de Janeiro: IPR.
- c) DNER-PRO 231: Inspeção visual de recipientes com tinta para demarcação viária. Rio de Janeiro: IPR.
- d) DNIT 011/2004-PRO: Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- e) DNIT 070/2006-PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2006.
- f) DNIT 409/2017-PRO: Medida da retrorrefletividade com uso de equipamento dinâmico – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2017.
- g) NBR 12935 – Sinalização horizontal viária – Tintas com resina livre. Rio de Janeiro.
- h) NBR 13159 – Sinalização horizontal viária – Termoplástico aplicado pelo processo de aspersão. Rio de Janeiro.
- i) NBR 13699 – Sinalização horizontal viária – Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água - Requisitos e método de ensaio. Rio de Janeiro.
- j) NBR 14636 – Sinalização horizontal viária – Tachas refletivas viárias - Requisitos. Rio de Janeiro.
- k) NBR 14723 – Sinalização horizontal viária – Avaliação de retrorrefletividade. Rio de Janeiro.
- l) NBR 14725-4 – Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente - Parte 4: Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ). Rio de Janeiro.
- m) NBR 15402 – Sinalização horizontal viária – Termoplásticos – Procedimentos para execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro.

- n) NBR 15405 - Sinalização horizontal viária – Tintas – Procedimentos para execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro.
- o) NBR 15482 - Sinalização horizontal viária – Tintas – Termoplásticos - Métodos de ensaio. Rio de Janeiro.
- p) NBR 15543 - Sinalização horizontal viária – Termoplástico alto relevo aplicado pelo processo de extrusão mecânica. Rio de Janeiro.
- q) NBR 15576 - Sinalização horizontal viária – Tachões refletivos viários - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro.
- r) NBR 15741 – Sinalização horizontal viária – Laminado elastoplástico para sinalização – Requisitos e métodos de ensaio.
- s) NBR 15870 – Sinalização horizontal viária – Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas – Fornecimento e aplicação. Rio de Janeiro.
- t) NBR 16039 – Sinalização Horizontal Viária - Termoplástico pré-formado para sinalização - Requisitos e métodos de ensaio.
- u) NBR 16184 – Sinalização horizontal viária – Esferas e microesferas de vidro – Requisitos e métodos de ensaio.
- v) NBR 16307 – Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade utilizando equipamento manual com geometria de 30 m.
- w) NBR 16410 – Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade utilizando equipamento dinâmico com geometria de 15m ou 30m. Rio de Janeiro.
- x) Resolução CONTRAN nº 160: Aprova o anexo II do Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF, 2004.

3 Definição

Para os fins desta norma é adotada a seguinte definição:

Sinalização rodoviária horizontal é o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento da pista de uma rodovia, de acordo com um projeto desenvolvido para propiciar condições de segurança e de conforto ao usuário da rodovia.

4 Condições gerais

4.1 Os serviços de execução de sinalização horizontal só podem ser começados depois de instalados todos os elementos necessários para uma Sinalização de Segurança e devem obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro (CTB), às normas do DNIT e da ABNT.

4.2 Os processos usuais utilizados para a remoção da demarcação existente são: lixamento, fresagem, queima, hidrojateamento e jateamento a seco autoaspirado e deverão estar em conformidade com a norma NBR 15402:2014.

4.3 Para qualquer situação de execução dos serviços de sinalização horizontal devem ser observadas as seguintes condições, no que se refere à função, aos materiais e ao projeto:

a) Para a sinalização horizontal proporcionar segurança e conforto aos usuários devem ser cumpridas as seguintes funções:

Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;

Orientar os deslocamentos dos veículos em função das condições de geometria da via (traçado em planta e perfil longitudinal), dos obstáculos e de impedâncias decorrentes de travessias urbanas e áreas de proteção ambiental;

Complementar e enfatizar as mensagens transmitidas pela sinalização vertical indicativa, de regulamentação e de advertência;

Transmitir mensagens claras e simples;

Possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente;

Atender a uma real necessidade;

Orientar o usuário para a boa fluência e segurança de tráfego;

Impor respeito aos usuários.

b) Todos os materiais devem previamente satisfazer às exigências das normas do DNIT e da ABNT.

c) As esferas e microesferas de vidro quando aplicadas por aspersão devem ser adicionadas ao mesmo tempo que a aplicação do termoplástico, à razão que assegure a retrorrefletividade especificada pelo DNIT; deve constar, ainda, o lote de fabricação e o relatório de ensaio emitido pelo fabricante.

d) Quando for necessário um aumento da resistência à derrapagem utiliza-se adição de grãos abrasivos, cuja granulometria deve atender à norma NBR 16184:2013.

e) Quando da utilização do termoplástico pré-formado em superfície de concreto ou pavimento asfáltico oxidado e/ou agregados expostos deve ser utilizado um promotor de aderência. Esse produto deve ser fornecido plano em faixas ou mensagens pré-cortadas e sem qualquer tipo de adesivo. Deve ser aplicado utilizando o mesmo calor da superfície ou aquecendo o substrato por meio de equipamento apropriado, com temperatura inferior a 60 °C.

5 Condições específicas

5.1 Tipos de marcas viárias

5.1.1 Linhas longitudinais

Separam e ordenam os fluxos de tráfego e regulamentam a ultrapassagem, conforme a cor. São classificadas como:

- Linhas contínuas: servem para delimitar a pista e separar faixas de tráfego de fluxos veiculares de mesmo sentido ou de sentidos opostos de circulação, conforme a cor.
- Linhas tracejadas ou seccionadas: ordenam os fluxos veiculares de mesmo sentido ou de sentidos opostos de circulação, conforme a cor.

5.1.2 Marcas transversais

Ordenam os deslocamentos de veículos (frontais) e de pedestres, induzem redução de velocidade e indicam posições de parada em interseções, travessia de pedestres e cruzamentos rodociclovitários.

Especialmente no que se refere às travessias de pedestres, deverão ser sinalizadas com faixas pintadas ou demarcadas no leito da via e em boas condições de visibilidade, higiene e segurança.

As faixas de travessias de pedestres são do tipo zebra e do tipo paralela na cor branca.

Quanto à marcação de cruzamentos rodociclovitários, estes regulam a localização da travessia de ciclistas por meio de cruzamento em ângulo reto e cruzamento oblíquo.

5.1.3 Marcas de canalização

Usadas para direcionar os fluxos veiculares em situações que provoquem alterações na trajetória natural, como nas interseções, nas mudanças de alinhamento da via e nos acessos.

5.1.4 Marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada

Usadas em associação à sinalização vertical, para delimitar e controlar as áreas onde o estacionamento ou a parada de veículos é proibida ou regulamentada. De acordo com sua função essas marcas são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linhas de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada;
- Marca delimitadora de parada de veículos específicos;
- Marca delimitadora de estacionamento regulamentado.

A Resolução CONTRAN Nº 160/2004 considera opcional o uso de marca delimitadora de parada de veículos específicos para o marco do ponto de parada de transporte coletivo, porém cita exemplos de aplicação de marca delimitadora para parada de ônibus nos seguintes casos: em faixa de trânsito, em faixa de estacionamento, em reentrância da calçada, em faixa de trânsito com avanço de calçada na faixa de estacionamento e com supressão de parte da marcação.

5.1.5 Inscrições no pavimento

Setas direcionais, símbolos e legendas usadas em complementação ao restante da sinalização horizontal, para orientar e advertir o condutor quanto às condições de operação da via, como: “DÊ A PREFERÊNCIA”, “CRUZ DE SANTO ANDRÉ”, “BICICLETA”, “SERVIÇOS DE SAÚDE” e “DEFICIENTE FÍSICO”. Para marcação no pavimento o DNIT dispõe das orientações constantes do Manual de Sinalização Rodoviária, publicação IPR 743.

5.1.6 Tacha

5.1.6.1 Emprego

É um dispositivo de proteção auxiliar à sinalização horizontal, fixado na superfície do pavimento. Trata-se de um corpo resistente aos esforços provocados pelo

tráfego, possuindo uma ou duas faces retrorrefletivas nas cores compatíveis com a marca viária.

O objetivo é orientar o usuário delineando a geometria da via pela reflexão da luz, especialmente à noite ou em trechos sujeitos à neblina ou chuvas intensas. O corpo da tacha deve ser na cor branca ou amarela (Figura 1).

Figura 1 - Tacha rodoviária



O elemento refletivo deve ter as seguintes cores:

- Branca: para ordenar fluxos de mesmo sentido;
- Amarela: para ordenar fluxos de sentidos opostos; e;
- Vermelha: em rodovias, de pista simples, duplo sentido de circulação, junto à linha de borda de sentidos opostos.

5.1.6.2 Implantação

As tachas devem ser aplicadas em conformidade com o estabelecido no projeto contratado, ou na falta desse estabelecimento, devem ser aplicadas nas linhas de borda e de eixo, de acordo com o que segue:

- Trechos em tangente: 1 a cada 16 metros;
- Trechos em curva: 1 a cada 8 metros;
- Trechos que antecedem a obstáculos ou a ponte/viaduto/passagem inferior: 1 a cada 4 metros numa extensão de 150 m, em cada sentido de trânsito.

Nas marcas de canalização de fluxos devem ser colocadas em cada área neutra entre as faixas do zebado ao lado das linhas de canalização;

Na implantação das tachas deverão ser seguidos os seguintes critérios:

- Visando a posterior renovação da pintura das faixas de sinalização, de maneira geral, as tachas refletivas não devem ser colocadas sobre as linhas demarcadas;
- Devem ser implantadas junto à linha de borda deslocadas em cerca de 10 cm para o lado externo;
- Devem ser implantadas no espaço entre as linhas, quando duplas contínuas, ou no meio dos segmentos sem pintura, quando as linhas forem seccionadas.

O fornecimento e a implantação de tachas refletivas devem atender aos critérios e indicações de projeto referentes à seleção dos locais para aplicação, posicionamento, distribuição, tipo e característica dos dispositivos aplicáveis.

5.1.6.3 Requisitos

As tachas devem atender aos requisitos estabelecidos na norma NBR 14636:2013.

a) Desempenho: quanto ao desempenho de retrorrefletividade, as tachas são classificadas em:

- Tipo I: com refletivo sem revestimento antiabrasivo;
- Tipo II: com refletivo com revestimento antiabrasivo (face de material não vítreo);
- Tipo III: com refletivo com revestimento antiabrasivo (face de material de vidro);
- Tipo IV: com refletivo de esferas de vidro espelhado.

b) Dimensões das tachas: as tachas devem estar situadas acima da superfície do pavimento e apresentar as dimensões mínimas e máximas conforme transcritas abaixo:

- Altura mínima: 1,7 cm;
- Altura máxima: 2,2 cm;
- Largura mínima: 9,6 cm (essa é a maior dimensão paralela à face do elemento refletivo);
- Largura máxima: 13 cm;
- Comprimento mínimo: 7,4 cm;
- Comprimento máximo: 11 cm.

c) Tipos de corpo: os tipos de corpo da tacha são:

- Tipo A: resina sintética a base de poliéster ortofitânica, epóxi ou similar;
- Tipo B: plástico injetado;
- Tipo C: metálico, com refletivo permanente ou substituível.

A aplicação de tachas refletivas metálicas com dois pinos, mono ou bidirecionais, deve ser feita em segmentos rodoviários de acordo com o projeto.

d) Fixação: As tachas devem ser fixadas no pavimento por meio mecânico-químico ou por meio químico, conforme exposto abaixo:

- Fixação por meio mecânico-químico com pino metálico: nesse tipo de fixação os pinos metálicos para

fixação devem ser semelhantes a parafusos de cabeça tipo francesa, em aço carbono galvanizado, podendo ser revestido pelo material do corpo, e apresentando roscas ou aletas em sua parte externa. Suas dimensões devem ser compatíveis com as da tacha.

- Fixação por meio mecânico-químico com pino incorporado à base: nesse tipo de fixação o pino deve ser parte da tacha (podendo ser do mesmo material), eliminada qualquer forma de fixação entre o pino e a tacha posterior à fabricação. Suas dimensões devem ser compatíveis com as da tacha.

- Fixação por meio mecânico-químico por incrustação na superfície do pavimento: fixação em uma cavidade de dimensão adequada recortada no pavimento.

- Fixação por meio químico: a fixação por meio químico deve ser efetuada conforme recomendações do fabricante, respeitando as limitações de temperatura determinantes de alterações do pavimento.

e) Cor do elemento refletivo: os seus elementos refletivos devem ter cores em conformidade com os requisitos estabelecidos na norma ASTM D 4280:2015.

f) Resistência ao Impacto: as quebras da tacha não podem ser maiores do que 2 mm, nem apresentar extensão maior do que 6,4 mm, quando ensaiadas em conformidade com a subseção 5.5 da norma NBR 14636:2013.

5.1.7 Tachões refletivos

5.1.7.1 Emprego

São dispositivos auxiliares à sinalização horizontal e devem ser resistentes aos esforços do tráfego pesado, fixados na superfície por meio químico-mecânico, com uma ou duas faces retrorrefletivas.

5.1.7.2 Aplicação

Nos pavimentos expostos ao tráfego não poderá haver tachões com arestas vivas nas superfícies, bem como as arestas inferiores devem ser chanfradas.

Após fixação dos tachões na superfície o tempo para liberação ao tráfego deve ser no máximo de 30 minutos.

5.1.7.3 Requisitos

As características mínimas exigíveis para os requisitos e métodos de ensaio dos tachões refletivos viários, devem

obedecer às exigências constantes da norma NBR 15576:2015 e, subsidiariamente, seguir orientações do Manual de Sinalização Rodoviária, publicação IPR 743.

5.2 Cores das faixas

Podem ser aplicadas nas cores amarela, branca, vermelha, azul e preta. As cores vermelha e azul são usadas em casos excepcionais, destacadas nas respectivas alíneas:

- a) Amarelas: destinadas à regulamentação de fluxos de sentidos opostos, aos controles de estacionamentos e paradas e à demarcação de obstáculos transversais à pista (lombadas físicas);
- b) Brancas: usadas para a regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para a delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos, para regular movimentos de pedestres e em pinturas de setas, símbolos e legendas;
- c) Vermelhas: usadas para demarcar ciclovias ou ciclofaixas e para inscrever uma cruz, como o símbolo indicativo de local reservado para estacionamento ou parada de veículos, para embarque/desembarque de pacientes. Exemplos de uso: em travessias urbanas, no caso das ciclovias ou ciclofaixas e em locais às margens das rodovias, como estacionamentos de hospitais e clínicas, no caso da cruz vermelha.
- d) Azuis: inscrever símbolo indicativo de local reservado para estacionamento ou parada de veículos para embarque/desembarque de portadores de deficiências físicas. Aplicada em locais às margens de rodovias, como estacionamentos de restaurantes e postos de abastecimento.
- e) Pretas: usadas apenas para propiciar contraste entre o pavimento, especialmente o de concreto, e a sinalização a ser aplicada.

5.3 Insumos

5.3.1 Escolha do material

Deve ser feita em função da geometria da via, composição do tráfego, volume médio diário – VMD, largura da faixa de rolamento, tipo e estado de conservação do pavimento, tipo de demarcação e vida útil esperada. (Ver Tabela 1).

Tabela 1 - Escolha do material

VOLUME DE TRÁFEGO	PROVÁVEL VIDA ÚTIL DA SINALIZAÇÃO *	MATERIAL
≤2000	1 ano	Estireno/Acrilato ou Estireno Butadieno
2000-3000	2 anos	Acrílica
3000-5000	3 anos	Termoplástico Tipo "spray"
> 5000	5 anos	Termoplástico Tipo Extrudado

* A vida útil da sinalização é avaliada em função da retrorrefletividade.

O volume médio diário anual de tráfego (VMDa), aliado à composição dos veículos da frota, é um dos principais fatores que determina a escolha do material a ser empregado na pista, em função do desgaste que sofre. A Tabela 2 apresenta os valores referenciais a ser considerados.

Tabela 2 - Tipo de material e espessura de aplicação em função do VMDa

VMDa	Material DNIT	Espessura (mm)	Garantia meses ⁽¹⁾
≤5000	EM-368	0,6	18
	EM-276	0,5	36
5000 a 10000	EM-276	0,5	24
10000 a 20000	NBR-13731	0,6	24
Acima de 10000 ⁽²⁾	Termoplástico Alto Relevo	2,0 (base)	36
	NBR-15543	8,0 (relevo)	
20000 a 30000	Termoplástico EM-372	1,5	36
Acima de 30000 ⁽³⁾	Termoplástico EM-372	1,5	24
Acima de 10000 ⁽⁴⁾	Termoplástico Preformado ou elastoplástico	1,0	24

⁽¹⁾ Essa garantia fica condicionada aos valores mínimos de retrorrefletividade inicial e residual definidos na subseção 5.4;

⁽²⁾ Em trechos críticos ou especiais;

⁽³⁾ Em trechos de menor VMD, mas que apresentem na composição do tráfego grande quantidade de veículos comerciais (caminhão, ônibus) ou com larguras de faixa de rolamento inferiores a 3,5 m;

⁽⁴⁾ Para sinalização de pequenos trechos em tangente, faixas de retenção, faixas de pedestres, símbolos, legendas.

5.3.2 Tipos de material

Podem ser utilizadas tintas de um ou de dois componentes, materiais termoplásticos, películas pré-fabricadas, dentre outros.

5.3.2.1 Tintas

- a) Composição: as tintas são constituídas basicamente de solventes, resinas, pigmentos e aditivos.
- b) Tipos: os tipos de tintas empregados na sinalização horizontal, conforme associação à resina componente, podem ser alquídicas, alquídica com borracha clorada, acrílica estirenada (à base de solvente) e acrílica pura (à base de água).
- c) A tinta à base de resina natural e/ou sintética destinada à sinalização horizontal viária deve seguir o estabelecido na norma NBR 12935:2012.
- d) Quando exigido no pavimento um aumento da resistência à derrapagem deve-se utilizar a adição de grãos abrasivos, cuja granulometria deve atender à NBR 16184:2013 e com dureza Mohs igual ou superior a 7,0.
- e) Os procedimentos para execução e avaliação da demarcação devem ser seguidos rigorosamente no que estabelece a norma NBR 15405:2016.
- f) Para as tintas adquirirem a indispensável retrorrefletorização devem ser utilizadas microesferas de vidro.
- g) As espessuras variam de 0,4 mm a 0,8 mm, conforme o tipo de tinta adotada.

5.3.2.2 Materiais termoplásticos

- a) Os materiais utilizados na fabricação do termoplástico são: ligantes, partículas granulares como elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesfera de vidro e outros componentes, conforme estabelecido na NBR 13159:2013.
- b) Os requisitos quantitativos máximo e mínimo e os requisitos qualitativos devem estar em conformidade com a Tabela 1 e Tabelas 2 e 3, da NBR 13159:2013, respectivamente.
- c) Os requisitos e métodos de ensaio necessários para aplicação e fornecimento do termoplástico pré-formado autocolante, termossensível e retrorrefletivo para sinalização horizontal viária estão previstos na norma NBR 16039:2012.
- d) O termoplástico pré-formado, autocolante, refletivo e termossensível é composto de ligantes, partículas granulares como elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores e microesferas de vidro.

e) As espessuras de aplicação dos materiais termoplásticos, em função do seu tipo e sua forma de medição, são as seguintes:

- 1,5 mm de espessura - aplicado por aspersão;
 - 3,0 mm de espessura - aplicado por extrusão.
 - A medição da espessura da película deve ser executada sem adição de microesferas de vidro do tipo II e deve ser feita por meio da massa do material sobre uma área previamente conhecida e sua massa específica, ou por meio de um paquímetro.
- f) O material termoplástico alto-relevo deve ser aplicado pelo processo de extrusão mecânica e é composto proporcionalmente de resinas sintéticas e/ou naturais, cargas minerais inertes, pigmentos, aditivos e microesferas de vidro.
- g) O material termoplástico alto-relevo deve atender aos requisitos das Tabelas 1 e 2 da norma NBR 15543:2015.

5.3.2.3 Laminado elastoplástico

- a) Esse material é composto de borracha natural, cargas minerais, resina, pigmentos, material antiderrapante, elemento refletivo e adesivo próprio para colagem do material ao solo.
- b) O laminado elastoplástico deve ser adquirido em conformidade com o projeto.
- c) Deve ser resistente às intempéries, ação dos combustíveis e de lubrificantes e fabricado com materiais que acompanhem a movimentação e ondulação da via.
- d) Para remoção do laminado elastoplástico, utiliza-se as condições expostas abaixo:
- Por meio de chama a gás que provoca o amolecimento do adesivo permitindo sua remoção por raspagem manual; ou
 - Por meio de raspagem mecânica, sem ocorrer agressão ao pavimento.

5.3.2.4 Plástico a frio à base de resinas reativas

- a) O plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas é um material bicomponente ou tricomponente (componente A, componente B e componente C) à base de resina reativa metacrílica, cargas minerais, pigmentos, aditivos e microesferas de vidro.
- Componente A: resina reativa metacrílica pura, pigmentos, aditivos, cargas minerais e microesferas de

vidro somente nos materiais para ser utilizados por aspersão e aplicação a rolo.

- Componente B: fornecido em pó ou líquido. É um agente endurecedor (catalisador).

- Componente C: resina metacrílica de menor reatividade, sem acelerador, cargas minerais, aditivos e pigmentos.

b) A classificação dos materiais plásticos a frio deve seguir o exposto abaixo:

- Tipo I: é um material tricomponente (A, B e C) sem conter em sua composição microesferas de vidro;

- Tipo II: é um material bicomponente (A e B) sem conter microesferas de vidro em sua composição;

- Tipo III: é um material bicomponente (A e B), de baixa viscosidade, podendo ou não ter grãos abrasivos incorporados em sua composição;

- Tipo IV: é um material bicomponente (A e B), contendo em sua composição microesferas de vidro.

c) A aplicação e o fornecimento do material plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas e agente endurecedor devem ser realizados conforme a norma NBR 15870:2016.

5.3.2.5 Esferas e microesferas de vidro

a) As esferas e microesferas de vidro são constituídas de partículas esféricas de vidro de alta qualidade, do tipo soda-cal.

b) As esferas e microesferas de vidro classificam-se quanto ao seu uso em:

- Tipo I-A, V e VI - as incorporadas aos materiais termoplásticos durante sua fabricação, fornecendo retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície da película aplicada, quando se tornam expostas. Os tipos V e VI são aplicados em trechos sujeitos a chuva, neblina ou outras condições adversas.

- Tipo I-B - são as incorporadas às tintas antes da sua aplicação, fornecendo retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície aplicada, quando se tornam expostas;

- Tipo II-A, II-B, II-C, II-D, III e IV - aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta ou termoplástico, por aspersão ou extrusão, de modo a permanecer na superfície da película aplicada,

fornecendo retrorrefletorização imediata. Os tipos III e IV são aplicados em trechos sujeitos à chuva, neblina ou outras condições adversas.

- Tipo VII – essas microesferas são aplicadas por aspersão juntamente com a tinta ou termoplástico por aspersão ou extrusão, permitindo sua imediata retrorrefletividade. São aplicadas em pistas de aeroportos ou locais em que a conspicuidade deva ser maximizada.

c) As esferas e microesferas de vidro a serem utilizadas para aplicação em alto-relevo devem estar de acordo com a NBR 15543:2015.

d) Os requisitos e métodos de ensaio para as esferas e microesferas de vidro devem obedecer ao que especifica a norma NBR 16184:2013.

5.4 Retrorrefletividade

A retrorrefletividade inicial mínima recomendada, em milicandelas por lux por metro quadrado ($\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$), deve ser:

- Para sinalização provisória: 150, para cor branca e 100, para cor amarela;

- Para sinalização definitiva: 250, para cor branca e 150, para cor amarela.

A retrorrefletividade residual, sob quaisquer circunstâncias de condições físicas ou operacionais da rodovia, independentemente do material especificado no projeto, será de $100 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ para a cor branca e de $80 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ para a cor amarela.

A retrorrefletividade inicial da demarcação deve ser medida em até 15 dias após sua aplicação e a retrorrefletividade residual é qualquer valor medido após a obtenção da inicial. A retrorrefletividade residual está associada ao tempo em relação à inicial.

O equipamento retrorrefletômetro serve para ser utilizado na medição com ângulo de observação de $1,50^\circ$ e ângulo de incidência de $86,50^\circ$, para geometria de 15 m ou ângulo de observação de $1,05^\circ$ e ângulo de incidência de $88,76^\circ$, para geometria de 30 m. Este equipamento deve ser implantado em um veículo que permita ao operador manter o alinhamento na faixa de demarcação e ser calibrado a cada 12 meses caso não exista recomendação do fabricante.

O trabalho das medições deve ser paralisado caso exista excesso de poeira, garoa, chuva, neblina ou outro

fenômeno que atrapalhe a visibilidade do fluxo luminoso. Caso esteja previsto em projeto a avaliação do desempenho da demarcação em situação simulada de umidade ou sob incidência de chuva devem ser seguidos os procedimentos estabelecidos na norma NBR 16410:2015.

Os procedimentos para avaliação da retrorrefletividade, utilizando equipamento dinâmico com geometria de 15 m ou 30 m, devem ser seguidos conforme critérios estabelecidos nas normas NBR 16410:2015 e DNIT 409/2017-PRO.

Os procedimentos para avaliação da retrorrefletividade inicial e residual, utilizando equipamento manual com geometria de 15 m, devem seguir rigorosamente os critérios constantes das normas NBR 14723:2013 e NBR 16307:2014.

Para medição utilizando equipamento manual com geometria de 15 m, deve-se posicioná-lo no sentido do fluxo dos veículos e na superfície da demarcação a ser medida. Para não prejudicar a medição a superfície deve estar limpa de umidade, pedras ou resíduos capazes de comprometer a medição. Não deverá incidir luz solar pois poderá comprometer as leituras, portanto, caso ocorra, deve-se procurar outra localização ou prover meios alternativos para bloqueá-la.

Em vias de mão dupla o equipamento deve estar voltado para cada um dos sentidos do fluxo de tráfego. Para eixos duplos, a medição deve ser feita para cada uma das faixas e os resultados devem ser computados para cada sentido de fluxo do tráfego. No caso de uma única faixa, deve ser adotada a menor média obtida.

Quando do procedimento de avaliação dos trechos as vias devem ser devidamente sinalizadas em conformidade com as normas e padrões de segurança e sinalização viária de tal forma que se mantenha a integridade da equipe de campo, bem como dos usuários da via.

Para a avaliação da demarcação das faixas longitudinais, o sentido do fluxo de tráfego da via deve ser considerado devendo ser desprezados os 10 m do início dos trabalhos e fim da demarcação.

As estações de medição para cada faixa de demarcação devem ser divididas ao longo do trecho conforme segue:

- Até 300 m de demarcação;
- Trechos de 300 m a 10 km de demarcação;

- Trechos com mais de 10 km de demarcação;
- Faixas transversais, legendas e símbolos.

As quantidades das leituras, bem como o espaçamento entre elas estão estabelecidos na norma NBR 14723:2013.

As unidades de leituras devem ser registradas em milicandela por lux por metro quadrado ($\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$)

Os procedimentos para avaliação da retrorrefletividade utilizando equipamento manual com geometria de 30 m, devem ser seguidos conforme critérios estabelecidos na norma NBR 16307:2014.

Devido aos pequenos ângulos ocasionados pela geometria de 30 m, é importante que o instrumento seja capaz de compensar as elevações decorrentes do posicionamento na região de medição. Para tanto deve apresentar no máximo $\pm 10\%$ de variação nos valores que foram medidos quando elevado a -1 mm, 1 mm e 2 mm em referência à superfície de apoio.

Quando apresentar elevações superiores a 2 mm a retrorrefletância deve ser avaliada com equipamentos retrorrefletômetros que sejam compatíveis com a superfície ou material a ser avaliado, conforme procedimentos estabelecidos na norma NBR 16307:2014.

A avaliação da retrorrefletividade inicial deve ser feita até 72 h após ter sido liberado para o tráfego. Caso o trecho ainda não tenha sido liberado para o tráfego, a retrorrefletividade inicial é aquela avaliada até 48 h após a aplicação do laminado elastoplástico na via.

5.5 Equipamentos

a) Para aplicação de tintas

- Processo de aplicação mecânica: equipamento autopropelido com compressor de ar, tanques pressurizados para tinta e solvente, mexedores manuais, reservatório e semeador para microesferas de vidro, válvulas reguladoras de ar, sequenciador automático, pistolas, discos delimitadores de faixas, balizadores e miras óticas.
- Processo de aplicação manual: compressor de ar, tanques pressurizados para tintas, mexedores manuais, tanques para solventes e pistolas manuais a ar comprimido.

b) Para aplicação de termoplásticos

- Por aspersão: usina móvel montada sobre caminhão, constituída de recipiente para fusão de material, queimadores, controladores de temperatura e agitadores, conjunto aplicador de pistolas e semeador de micro esferas de vidro, sistema de aquecimento para conjunto aplicador, compressor, dispositivos de aplicação contínua e intermitente para execução de linhas, sistema de aquecimento para a massa, gerador de eletricidade e dispositivo balizador para direcionamento dotado de implementos específicos para aplicação do material da unidade aplicadora.
- Por extrusão: usina móvel, altopropulsora, com implementos específicos para aplicação do material, veículos automotores para transporte de material e pessoal, equipamento autopropulsor para limpeza do pavimento, equipamento para fusão do termoplástico, dispositivo termostático para manutenção da temperatura de fusão, materiais como, cones, placas, barreiras, queimadores, controladores de temperatura e agitadores, gerador de eletricidade, sistema de aquecimento, sinaleiros de luz intermitentes, higrômetro, paquímetro, trena e sapatas para aplicação manual com largura variável e carrinho para aplicação de microesferas.

5.6 Execução

A fase de execução engloba as etapas de limpeza do pavimento, pré-marcação e pintura.

A limpeza deve ser executada de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto aplicado no pavimento, utilizando vassouras, escovas, compressores para limpeza com jato de ar ou de água, de tal forma que seja executada apropriadamente a limpeza e secagem da superfície a ser demarcada.

A preparação do pavimento rígido (concreto tipo Portland) deve ser executada conforme segue: remoção total de película química, a superfície deve-se apresentar seca, utilizar promotor de aderência e seguir o que determina a NBR 15543:2015.

Para realizar os limites das faixas no pavimento observar-se-ão as seguintes condições ambientais:

- a) A temperatura do pavimento deverá ser superior a 3 °C do ponto do orvalho. (ver a Tabela 1, da norma NBR 15402:2014);
- b) A temperatura ambiente igual ou superior a 10 °C;

- c) A temperatura ambiente igual ou inferior a 40 °C;

- d) O pavimento estar aparentemente seco e não chovendo. Para verificar se o pavimento está em condições de se executar a demarcação, deve ser realizado o teste constante do item 4.8.4 da NBR 15402:2014.

A pré-marcação deverá seguir rigorosamente as cotas do projeto e o alinhamento dos pontos locados pela equipe de pré-marcação, através dos quais o operador da máquina irá se guiar para a aplicação do material. A locação deve ser feita com base no projeto da sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.

Para execução da sinalização definitiva em pavimentos novos a aplicação deverá ser feita após um período de cura.

A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados, de acordo com o constante do item 4.2.2 da NBR 15402:2014 e em conformidade com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização.

Quando houver insuficiência de contraste entre as cores do pavimento e do termoplástico, as faixas devem receber antecipadamente pintura na cor preta para melhoria da visibilidade diurna.

As tintas devem ser misturadas de forma a garantir a boa homogeneidade do material.

As tintas à base de resina acrílica emulsionada em água devem obedecer às exigências estabelecidas na norma NBR 13699:2012. A resina deve ser 100 % acrílica não sendo permitido outro tipo de copolímero e pode ser aplicada em espessura úmida, de 0,3 mm a 0,5 mm e o tráfego liberado em 20 minutos.

As microesferas de vidro tipo “Premix” devem ser adicionadas à tinta quando da sua aplicação, na proporção determinada pelo fabricante. Pode ser adicionado solvente compatível com a tinta, na proporção máxima de 5 % (cinco por cento), em volume, para ajuste da viscosidade.

O termoplástico deve ser fundido a uma temperatura entre 180 °C e 200 °C e agitado permanentemente para obter uma consistência uniforme durante a aplicação.

Não é recomendada a aplicação do material termoplástico sobre base de resina acrílica.

Os sistemas e configurações para aplicação de termoplásticos alto-relevo pelo processo de extrusão mecânica são de dimensões variáveis, altura máxima de 8mm e executados conforme os tipos abaixo:

a) Tipo I – Relevo duplo com base

- Esse tipo de relevo deve ser formado por fenda longitudinal com espaçamentos uniformes e constantes entre 250 mm e 500 mm, objetivando o escoamento das águas pluviais.

- O relevo duplo com base deve ter espessura da base de 2 mm a 3 mm e os relevos duplos entre 6 mm e 8 mm de saliências e a temperatura não deve ultrapassar 200 °C ou conforme determinação do fabricante.

b) Tipo II – Relevo simples ranhurado com base

- Devem ser simples, porém formados por um processo mecânico contínuo com espaçamentos constantes e uniformes de 10 mm, 20 mm ou 30 mm. A temperatura deve estar no máximo a 200 °C, a espessura da base de 2 mm a 3 mm e as saliências do relevo de 6 mm.

c) Tipo III - Relevo simples com base

- Deve ser transversal, processo mecânico contínuo e espaçamentos regulares entre os relevos de 250 mm a 500 mm, base contínua de 1,5 mm a 3 mm, larguras de 100 mm a 300 mm e altura máxima de 8 mm.

d) Tipo IV- Relevo simples sem base

- Deve ser também transversal, processo mecânico contínuo com espaçamento entre 150 mm a 500 mm, com largura entre 100 mm e 300 mm e altura de 8 mm.

e) Tipo V – Relevo multipontos sem base (gotas)

- A aplicação desse tipo de relevo (gotas) deve ser de forma contínua e uniforme, formada por aglomerados do tipo gotas, com diâmetro entre 20 mm e 30 mm, largura entre faixas de 100 mm a 300 mm, altura entre 4 mm e 7 mm. Este tipo proporciona um visual de linha longitudinal contínua, mantendo alta retrorrefletividade quando chovendo ou sem chuva.

f) Tipo VI – Relevo multipontos sem base (calotas)

- A aplicação desse tipo de relevo (calotas) deve ser de forma contínua e em ordem formada por aglomerados do tipo calotas, com diâmetro entre 20 mm e 30 mm e altura de 4 mm a 7 mm, deve manter alta

retrorrefletividade tanto com chuva como sem chuva, para larguras entre 100 mm e 300 mm.

As representações gráficas dos diversos tipos de termoplásticos de alto-relevo encontram-se na norma NBR 15543:2015.

6 Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas a norma DNIT 070/2006-PRO e as exigências e recomendações dos órgãos ambientais.

O aplicador do termoplástico deve apresentar a Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), referente a todos os materiais usados na aplicação, bem como dos materiais que forem removidos do pavimento, e seguir rigorosamente os métodos de manuseio e descarte em locais preestabelecidos pelas autoridades ambientais, em conformidade com a norma NBR 14725-4 (Parte 4).

Em toda equipe de aplicador Deve ter um profissional com curso de Movimentação Operacional de Produtos Perigosos (MOPP).

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

Os materiais devem ser previamente analisados e acompanhados de relatório de ensaio do respectivo lote de fabricação, emitido pelo fabricante, se o mesmo possuir certificação ISO. Caso o fabricante não tenha a certificação, o relatório de ensaio deve ser emitido por laboratório credenciado.

Além dos relatórios de ensaio devem ser observadas as informações contidas nas etiquetas das embalagens, para verificar o tipo de material, quantidade, data de fabricação, prazo de validade, cor e no caso de microesferas de vidro, se houve tratamento para melhorar seu desempenho durante a execução.

As amostras para ensaios realizados em laboratório, para termoplásticos pelos processos de extrusão e aspersão, devem ser coletadas com a fusão de um saco do material termoplástico retrorrefletorizado à temperatura de aplicação de 200 °C se for na cor branca e 180 °C se for amarela e devem obedecer rigorosamente ao disposto na norma NBR 15482:2013.

7.2 Controle da execução

A aplicação dos materiais só deve ser realizada nas seguintes condições:

- A superfície a ser demarcada deve estar limpa, seca e isenta de detritos, óleos, graxas ou outros elementos estranhos;
- A pré-marcação deve estar de acordo com o projeto, perfeitamente reta nos trechos em tangente e acompanhando o arco nos trechos em curva;
- Quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, sem neblina, sem chuva e com umidade relativa do ar máxima de 90 %;
- Quando a temperatura da superfície da via estiver entre 5 °C e 40 °C;
- Após a implantação da sinalização para estes serviços.

7.3 Controle na aplicação

O controle de qualidade da aplicação deve ser realizado no decorrer da implantação da sinalização, de acordo com as normas relacionadas na seção 2, DNER-PRO 132/94 e DNER-PRO 231/94, quando devem ser verificados os parâmetros listados a seguir:

- Homogeneização da mistura da tinta;
- Consistência e temperatura de fusão do material termoplástico;
- Consumo dos materiais;
- Espessura do material aplicado;
- Cadência das linhas longitudinais seccionadas (interrompidas);
- Linearidade das faixas;
- Atendimento ao projeto de sinalização;
- Tempo de secagem, para a liberação ao tráfego;
- Retrorefletorização total das linhas longitudinais, setas, inscrições no pavimento e demais marcas viárias.

7.4 Verificação do produto

7.4.1 Controle Geométrico

O controle geométrico da execução das obras deve ser efetuado através de levantamentos topográficos.

Durante a execução, devem ser observados:

- A espessura do material aplicado;
- As dimensões das faixas e sinais (largura e comprimento);
- Atendimento ao projeto de sinalização.

Tolerâncias:

- Mais ou menos 5 %, no que se refere às dimensões das marcas estabelecidas em projeto;
- Até 0,01 m em 10 m, para desvio de borda na execução de marcas retas.

7.4.2 Controle do acabamento

O controle do acabamento deve enfatizar, principalmente, a linearidade das faixas, através de inspeção visual.

7.4.3 Controle qualitativo do produto

O controle qualitativo da sinalização deve ser feito através da avaliação da retrorrefletividade, de acordo com as normas NBR 14723:2005 e NBR 16307:2014.

7.5 Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos, da produção e do produto, devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender as condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Deve ser controlado o valor da retrorrefletividade, considerando-se que as medidas referidas abaixo devem ser feitas sete dias após a abertura da rodovia ao tráfego e adotando-se as seguintes condições:

- 250 mcd.lx⁻¹.m⁻²: para medida mínima de sinalização definitiva para a cor branca;
- 150 mcd.lx⁻¹.m⁻²: para medida mínima de sinalização provisória para a cor branca;
- 150 mcd.lx⁻¹.m⁻²: para medida mínima de sinalização definitiva na cor amarela;
- 100 mcd.lx⁻¹.m⁻²: para medida mínima de sinalização provisória para a cor amarela.

Os resultados do controle estatístico devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a subseção 5.4.1.13 norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece os

procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

8 Critérios de medição

Os serviços de sinalização horizontal por processo de aplicação mecânica devem ser medidos pela área efetivamente aplicada e atestada pela Fiscalização, expressa em m².

Os serviços de sinalização horizontal, por processo de aplicação manual, devem ser medidos da seguinte forma:

a) Pela área efetivamente aplicada:

- Para as marcas transversais, como linhas de retenção, linhas de estímulo à redução de velocidade, faixas de travessia de pedestres, etc.;

- Para as marcas de canalização, como linhas de canalização, zebrados de preenchimento de área de pavimento não utilizável, marcação de confluências, bifurcações e entroncamentos, etc.;

- Para as marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada, como linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada, delimitatória de estacionamento regulamentado, etc.

b) Pela área envoltória da figura:

- Para as inscrições no pavimento, como símbolos, legendas e setas direcionais.

_____/Anexo A

Anexo A (Informativo) - Bibliografia

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Manual de sinalização rodoviária*. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR. (Publ. IPR. 743).
- b) MOREIRA, Hélio; MENEGON, Roberto. *Sinalização horizontal*. São Paulo: Master Set, 2003.
- c) SÃO PAULO (Estado). Departamento de Estradas de Rodagem. *Manual de sinalização rodoviária*. São Paulo, 2006.

_____/Índice geral

Índice geral

Abstract.....	1	Insumos.....	5.3.....	6
Anexo A (Informativo) - Bibliografia	14	Linhas longitudinais.....	5.1.1.....	3
Condicionantes ambientais 6.....	11	Marcas de canalização.....	5.1.3.....	4
Condições de conformidade e não conformidade	7.5.....	Marcas de delimitação e controle de parada e/ou estacionamento	5.1.4.....	4
Condições específicas	5.....	Marcas transversais	5.1.2.....	3
Condições gerais.....	4.....	Objetivo	1.....	1
Controle da execução.....	7.2.....	Prefácio .....	.....	1
Controle do acabamento	7.4.2.....	Referências normativas.....	2.....	2
Controle dos insumos.....	7.1.....	Resumo .....	.....	1
Controle Geométrico	7.4.1.....	Retrorefletividade	5.4.....	8
Controle na aplicação	7.3.....	Sinalização rodoviária horizontal	3.1.....	2
Controle qualitativo do produto.....	7.4.3.....	Sumário .....	.....	1
Cores das faixas	5.2.....	Tabela 1 - Escolha do material .....	.....	6
Crítérios de medição	8.....	Tabela 2 - Tipo de material e espessura de aplicação em função do VMDa.....	.....	6
Definições	3.....	Tacha.....	5.1.6.....	4
Equipamentos	5.5.....	Tachões refletivos	5.1.7.....	5
Escolha do material.....	5.3.1.....	Tipos de marcas viárias.....	5.1.....	3
Execução	5.6.....	Tipos de material	5.3.2.....	6
Figura 1 - Tacha rodoviária	4	Controle do acabamento	7.4.2.....	12
Índice geral.....	15	Verificação do produto.....	7.4.....	12
Inscrições no pavimento.....	5.1.5.....			
Inspeções.....	7.....			

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA-GERAL

DIRETORIA EXECUTIVA

INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000
Tel/fax: (21)3545-4600

Julho/2012

NORMA DNIT 145/2012-ES

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

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

Processo: 50607.002830/2011-81

Origem: Revisão da Norma DNIT 145/2010-ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 18/9/2012

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

Palavras-chave:

Pavimentação, Pintura, Ligação

Nº total de
páginas
7

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na aplicação da pintura de ligação sobre a superfície de uma camada de base ou entre camadas asfálticas.

São também apresentados os requisitos concernentes a material, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document presents procedures for tack coat application over a base layer or between asphaltic surfaces.

It includes the requirements for material, equipments, the execution, sampling plan, environmental management, quality control, conformity and non-conformity conditions and criteria for services measurement.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	2
3 Definição	2
4 Condições gerais	2

5 Condições específicas	2
6 Condicionantes ambientais	3
7 Inspeções	3
8 Critérios de medição	5
Anexo A (Informativo) Bibliografia	6
Índice geral	7

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada na execução e controle da qualidade da pintura de ligação sobre camada de base ou entre camadas asfálticas. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009-PRO, cancela e substitui a Norma DNIT 145/2010-ES.

1 Objetivo

Esta Norma 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

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) DNER-EM 369: Emulsões asfálticas catiônicas – Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR.
- b) DNER-ME 004: Material betuminoso – Determinação da viscosidade Saybolt-Furol a alta temperatura - Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- c) DNER-ME 005: Emulsão asfáltica – Determinação da peneiração – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- d) DNER-ME 006: Emulsões asfálticas – Determinação da sedimentação – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- e) DNER-ME 012: Asfalto diluído – Destilação – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- f) DNER-PRO 277: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- g) DNIT 011-PRO: Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- h) DNIT 070-PRO: - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- i) DNIT 156-ME: Emulsão asfáltica – Determinação da carga da partícula – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- j) NBR 14376 - Emulsões asfálticas – Determinação do resíduo asfáltico por evaporação - Método expedito.

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 vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, 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, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT 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 (P_1) 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 (P_2) 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) $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo especificado ou}$
 $\bar{X} + ks > \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow \text{Não-conformidade};$
- b) $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$
 ou $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow \text{Conformidade}.$

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 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. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto emulsão asfáltica), transporte da emulsão dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;
- b) a quantidade de emulsão asfáltica aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas;
- c) não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;
- d) o transporte da emulsão asfáltica efetivamente aplicada deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço;
- e) deve ser descontada a água adicionada à emulsão asfáltica na medição do material;
- f) nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

_____/Anexo A

Anexo A (Informativo)**Bibliografia**

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Manual de pavimentação*. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ., 719).
- b) _____. *Manual de restauração de pavimentos asfálticos*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ., 720).

_____/Índice geral

Índice geral

Abstract	1	Índice geral	7
Anexo A		Inspeções	7
(Informativo) Bibliografia	6	Material	5.1
Condicionantes ambientais	6	Objetivo	1
Condições de conformidade e não-conformidade	7.5	Plano de amostragem - Controle tecnológico	7.4
Condições específicas	5	Prefácio	
Condições gerais	4	Referências normativas	2
Controle da execução	7.2	Resumo	
Controle do insumo	7.1	Sumário	
CrITÉrios de medição	8	Taxa de aplicação	7.2.2
Definição	3	Temperatura	7.2.1
Equipamentos	5.2	Verificação do produto	7.3
Execução	5.3		
