MEMORIAL DESCRITIVO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PALOTINA
LOCAL: ESTRADA CARAVAGGIO
DATA: 22/04/2026
EXTENSÃO: 11.529,00 m

SERVIÇOS PRELIMINARES

Placa de Obra

Deverá ser afixadas Placas de Obra com dimensões de 4,00X2,00M, no ponto indicado pela Prefeitura Municipal, conforme planilha orçamentária.

Limpeza mecanizada de terreno com motoniveladora o material proveniente da limpeza deverá ser empurrado e empilhado para posterior carga e transporte que será executado pelo município, deverá ser retirado aproximadamente 8 a 10 cm de camada vegetal.

MOVIMENTO DE TERRA

EXECUÇÃO

Será feita a regularização do solo primário e o mesmo não será transportado e sim reutilizado no local.

Os serviços de regularização de terra serão executados pela empresa ganhadora da licitação sendo executada previamente para a execução futura da pavimentação.

Toda a vegetação e material orgânicos porventura existentes no leito da rodovia serão removidos.

O grau de compactação deverá ser no mínimo 100% em relação à massa especifica aparente seca máxima obtida no ensaio DNER-ME 47-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado + - 2%.

CONTROLE

Ensaios

Serão procedidos:

a) determinação de massa especifica aparente “in-situ” com espaçamento máximo de 100 m de pista nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação uma determinação do teor de umidade cada 100 m imediatamente antes da compactação.

b) Ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulométrica), respectivamente métodos DNER-ME 44-64, ME 82-63 e ME 80-64 com espaçamento máximo de 250 m de pista e no mínimo dois grupos de ensaios pós dia;

c) Um ensaio do índice de suporte Califórnia, com energia de compactação do método DNER-ME 47-64 com espaçamento máximo de 500 m de pista e no mínimo um ensaio cada dois dias;

d) Um ensaio de compactação segundo o método DNER – ME 47-64 para determinação da massa especifica aparente seca máxima com espaçamento máximo de 100 m de pista com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre a ordem direito, eixo, esquerdo, eixo, bordo direito, etc... a 60cm do bordo.

e) O número de ensaio de compactação poderá ser reduzido desde que se verifique a homogeneidade do material.

SUB BASE – MACADAME SECO

DEFINIÇÃO

Macadame seco o é a camada de base ou sub-base obtida por compactação de agregados graúdos, uniformemente distribuídos, cujos vazios são preenchidos com agregados miúdos, pó-de-pedra, uniformemente distribuídos, inicialmente a seco e depois adensados com ajuda de água. A estabilidade da camada é obtida a partir de compactação eficiente. Caso necessário, este processo pode ser repetido até se atingir a espessura final desejada. Camada de bloqueio ou isolamento é a parte inferior da camada de macadame seco, limitada à espessura de 0,04 m após a compactação, constituídos por finos resultantes da britagem, aplicada nos casos que o macadame seco é assentado diretamente sobre os solos com mais de 35% passando na peneira de abertura de 0,075mm.

A camada de base ou sub-base de macadame seco deve ser executada com agregados minerais que atendam aos requisitos seguintes.

Agregados Graúdos O agregado graúdo deve ser constituído por pedra britada proveniente de rocha sã, livre de partículas macias ou de fácil desintegração, matéria orgânica ou outras substâncias e contaminações prejudiciais. Devem ser executados os seguintes procedimentos: a) desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(1), inferior a 50%; b) índice de forma superior a 0,5 e partículas lamelares inferiores a 10%, conforme NBR 6954(2); c) a perda no ensaio de durabilidade conforme DNER ME 089(3), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20%, e com sulfato de magnésio inferior a 30%. d) o agregado graúdo deve ter diâmetro máximo compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura final da camada executada; e) a curva granulométrica de projeto dos agregados graúdos deve satisfazer a uma das faixas especificadas na Tabela 1; f) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém, respeitando os limites da faixa granulométrica adotada.

Tabela 1 – Faixas Granulométricas do Agregado Graúdo

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando			
ASTM	mm	I	II	III	Tolerância
4"	101,6	100	-	-	
3 1/2"	88,9	90 – 100	-	-	± 7
3"	76,2	-	100	-	± 7
2 1/2"	63,5	25 - 60	90 – 100	100	± 7
2"	50,8	-	35 – 70	90 – 100	± 7
1 1/2"	38,1	0 – 15	0 – 15	35 – 70	± 7
1"	25,4		-	0 – 15	± 7
3/4"	19,1	0 – 15	0 – 5	-	± 7
1/2"	12,7	-	0 – 2	0 – 5	± 7
Espessura máxima da camada acabada em cm		20,0	15,0	12,0	

Agregado para Material de Enchimento O material de enchimento deve ser constituído pelos finos resultantes de britagem, pó de pedra, isentos de impurezas tais como torrões de solo e materiais orgânicos. Deve satisfazerãos seguintes requisitos: a) a curva granulométrica de projeto dos agregados miúdos deve satisfazer a uma das faixas especificadas na Tabela 2;

Tabela 2 – Faixas Granulométricas do Material de Enchimento

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando		Tolerância
ASTM	mm	I	II	
¾"	19,1	100	-	
½ "	12,7	85 – 100	-	± 7
3/8"	9,5	-	100	± 7
nº 4	4,8	-	85 – 100	± 5
nº 10	2,0	55 – 70	65 – 83	± 5
nº 40	0,42	30 – 50	35 – 50	± 3

b) 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;

c) o equivalente de areia, conforme a NBR 12052 (4), deve ser igual ou superior a 55%;

d) a fração que passa na peneira de abertura 0,42 mm, nº 40, deve apresentar limite de liquidez determinado conforme NBR 6459(5), igual ou inferior a 25%, e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%.

Agregado para Camada de Isolamento ou Bloqueio

O material da camada de isolamento ou bloqueio deve atender às seguintes condições:

a) a curva granulométrica de projeto dos agregados deve satisfazer a uma das faixas especificadas na Tabela 3;

b) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 3, porém respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;

Tabela 3 – Faixas Granulométricas da Camada de Bloqueio

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando		Tolerância
ASTM	mm	I	II	
3/4"	19,1	100	-	
1/2"	12,5	80 –100	-	± 7
3/8"	9,5	70 – 100		± 7
nº 4	4,8	45 – 100	100	± 5
nº 10	2,0	25 – 65	55 - 100	± 5
nº 40	0,42	10 – 30	25 - 100	± 5
nº 200	0,074	0 – 8	0 – 12	± 2
Utilizar para enchimento do agregado graúdo da faixa		**I**	**II e III**	
Espessura da camada em cm		**4,0**	**4,0**	

c) o equivalente de areia, conforme NBR 12052 (4), deve ser igual ou superior a 55%;

d) a fração que passa na peneira de abertura 0,42 mm, nº 40, deve apresentar limite de liquidez determinado conforme NBR 6459(5), igual ou inferior a 25%, e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%.

EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo Fiscal Municipal. O equipamento básico para a execução da sub-base e base de macadame seco compre ende as seguintes unidades:

a) caminhões basculantes;

b) distribuidor de agregados ou motoniveladora pesada;

c) rolo compressor de três rodas do tipo liso ou tandem, com peso de 10 t a 12 t, ou liso vibratório;

d) rolo compactador pneumático de pressão variável;

e) caminhão tanque irrigador de capacidade adequada ao serviço;

f) compactadores portáteis vibratórios ou sapos mecânicos;

g) vassouras mecânicas ou vassourões;

h) duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,00 m de comprimento;

i) equipamentos e ferramentas complementares: pás, carrinhos de mão, marretas, garfos, rastelos etc.

EXECUÇÃO

Condições Gerais

Não é permitida a execução dos serviços em dia de chuva.

A camada de sub-base e base de macadame hidráulico só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada, quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução.

A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da execução da sub-base ou base de macadame hidráulico.

Durante todo o tempo de execução da sub-base ou base de macadame hidráulico, 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.

Não é admitida a complementação da espessura desejada pela adição excessiva de finos, os quais, acumulados sobre o agregado graúdo, possibilitam o aparecimento de trincas, escorregamentos e deformações no revestimento;

Quando se desejar camadas de bases ou sub-bases de espessura superior a 20 cm, os serviços devem ser executados em mais de uma camada de espessuras iguais.

No caso de construção em meia pista, é obrigatório o uso de formas ao longo do eixo da es trada; as formas devem ser metálicas ou de madeira, com espessura de no mínimo 5 cm.

Preparo da Superfície

Os eventuais defeitos da superfície da camada subjacente devem ser necessariamente reparados antes da execução da base ou sub-base.

Camada de Isolamento ou Bloqueio

A camada de isolamento aplica-se aos casos em que o macadame seco é executado diretamente sobre o material que apresente mais do que 35%, em peso, passando na peneira de abertura de 0,074 mm, nº 200. Sua execução tem por objetivo evitar que o agregado graúdo penetre no material subjacente e que, como consequência, os finos existentes sejam bombe ados e venham a contaminar a camada à executar.

Esta camada deve ser executada na largura da pista e deve possuir espessura de 4,0 cm após a compactação, com tolerância de mais um centímetro.

O espalhamento do material de bloqueio deve ser executado por motoniveladora. A acomodação da camada deve ser feita pela compactação, com emprego de rolo estático liso, preferencialmente, em uma ou, no máximo, duas coberturas.

Aplicação do Agregado Graúdo

Após a operação de carregamento e transporte por meio de caminhões basculantes, deve-se fazer o espalhamento em uma camada de espessura uniforme e homogênea, com o uso do distribuidor de agregados. Devem-se evitar processos que levem à segregação ou excesso de material.

Após o espalhamento do agregado graúdo, deve-se executar a verificação do greide longitudinal da seção transversal com cordéis ou gabaritos; caso ocorra deficiência ou excesso de material, deve-se efetuar a correção pela adição ou remoção do material. Onde ocorrer deficiência de material, utilizar sempre agregado graúdo representativo e de boa qualidade, sendo vetado o uso de agregado miúdo.

Os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanho excessivo, existentes e visíveis na superfície do agregado espalhado devem ser removidos, e se necessário recomposto com agre gado graúdo de boa qualidade.

Compactação do Agregado Graúdo

A compactação inicial deve ser feita mediante emprego de rolo de três rodas liso de 10 a 12 toneladas, em marcha ré, com velocidade reduzida de 30 a 40 m por minuto, ou rolo liso vibratório, aprovado pela fiscalização. Esta operação inicial a seco.

Nos trechos em tangente, a compactação deve partir sempre das bordas para o eixo, e, nas curvas, da borda interna para a borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compactação.

A operação de compactação deve prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo, que é normalmente obtida após duas ou três coberturas completas.

Após se obter a cobertura completa da área em compactação, deve-se realizar nova verificação do greide longitudinal e da seção transversal, efetuando-se, com o próprio agregado graúdo, as correções necessárias.

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida deve ser feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou sapos mecânicos.

Operação de Enchimento e Travamento

O material de enchimento deve ser distribuído com motoniveladora ou distribuidor de agre gados, o mais seco possível em camadas finas, em quantidade suficiente para preencher os vazios do agregado graúdo.

O espalhamento do material de enchimento é seguido da varrição manual ou mecânica, e da compactação, estas operações são realizadas uma ou mais vezes até que não haja mais pene tração do material de enchimento a seco nos vazios do agregado graúdo.

Quando não for mais possível a penetração do material de enchimento a seco, deve-se iniciar a irrigação da camada. Simultaneamente com a irrigação deve-se espalhar mais material de enchimento e prosseguir com as operações de compactação.

A irrigação e a aplicação do material de enchimento devem prosseguir até que se forme, na frente do rolo, uma pasta de material de enchimento e água, fazendo com que a água ondule a frente do rolo.

A compactação é dada como concluída quando desaparecerem as ondulações da camada à frente do rolo e estase apresente estável e compacta.

Após a limpeza da pista, caso se trate de camada de base, deve ser feito o umedecimento e nova rolagem de acabamento com rolo liso vibratório, preparando-se a base para sua impermeabilização através dos serviços de imprimação.

Abertura ao Tráfego

Concluída a compactação, a camada deve ser aberta ao tráfego da obra e dos usuários, de forma controlada e direcionada, mantendo-se a superfície umedecida. Esta etapa deve estender-se por período suficiente que permita a verificação de eventuais problemas localizados de travamento deficiente. Caso ocorram deficiências de travamento, devem ser executadas as correções pertinentes.

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 da nos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;

c) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;

d) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devida mente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;

e) todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recepientes adequados e dada a destinação apropriada;

f) é proibido a deposição irregular de sobras de materiais utilizado na base e sub-base de macadame seco junto ao sistema de drenagem lateral, evitando seu assorea mento, bem como o soterramento da vegetação;

g) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O serviço deve ser medido em metros cúbicos de camada acabada, cujo volume deve ser calculado multiplicando-se 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 preço unitário contratual respectivo, nos quais se incluem: o fornecimento de materiais, preenchimento, perdas, carga e transporte até os locais de aplicação, descarga, espalhamento, compactação e acabamento, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais e equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

A camada de bloqueio ou isolamento, quando constituída, não é remunerada em separado.

BASE EM BRITA GRADUADA

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de base ou suclasses de brita graduada, em obras rodoviárias sob a jurisdição do DER/PR.

Todos os materiais deverão satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.

Equipamentos

Todo o equipamento deverá ser inspecionado pela fiscalização, devendo ela receber a aprovação, sem que não será dada a autorização para o início dos serviços.

O equipamento básico para a execução da brita graduada compreende-se as seguintes unidades:

a) Instalação de britarem, adequadamente projetadas de forma a produzir bitolas que permitam a obtenção da granulométrica pretendida para a brita graduada, atendendo aos cronogramas previstos para a obra;

b) Pá-carregadeira;

c) Central de mistura dotada de unidade dosadora com no mínimo, três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo “pugmill”;

d) Caminhões basculantes;

e) Caminhão – tanque irrigador;

f) Motoniveladora pesada;

g) Distribuidor de agregados autopropulsionado;

h) Rolos Compactadores do tipo liso vibratório;

i) Rolos compactadores de pneumáticos de pressão regulável;

j) Compactadores portáveis, manuais ou mecânicos;

k) Ferramentas manuais diversas.

Execução

A superfície a receber a camada de base ou sub-base de brita graduada deverá estar perfeitamente limpa e desempenada, devendo ter recebido a previa aprovação por parte da Fiscalização.

A brita graduada produzida na central será descarregada diretamente sobre caminhões basculante e em seguida transportada para a pista.

Não será permitida a estocagem do material usinado.

Não será permitido o transporte da brita graduada para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhado, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

A distribuição da espessura do colchão de material solto que, após compreensão, permita a obtenção da espessura de projeto e sua conformação adequada, deverá ser obtida a partir da criteriosa observação de panos experimentais previamente executados.

A distribuição de mistura, sobre a camada anterior previamente liberada pela fiscalização, será realizada com distribuidor de agregados, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação.

Opcionalmente, e a exclusivo juízo da fiscalização, a distribuição da brita graduada poderá ser procedida pela ação de motoniveladora, neste caso, a brita graduada será descarregada dos basculantes em leira, sobre a camada anterior liberada pela fiscalização, devendo ser estabelecido critérios de trabalho que assegurem a qualidade do serviço.

Será vedado o uso, no espalhamento de equipamentos ou processos que causem segregação do material.

A espessura da camada individual acabada deverá ser de 15cm.

A distribuição da mistura deverá ser procedida de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.

Tendo em vista a importância das condições de densificação da brita graduada, recomenda-se à execução de panos experimentais com a finalidade de definir os tipos de equipamentos de compressão e a sequência executiva mais apropriada, objetivando alcançar, da forma mais eficaz, o grau de compactação especificado.

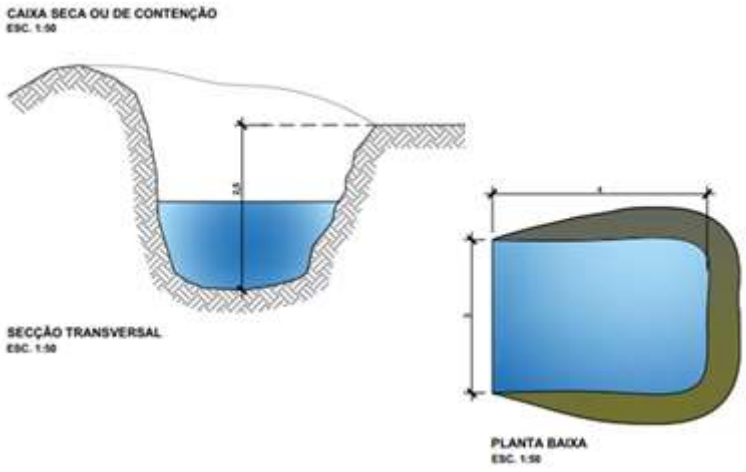
Após a execução da camada, proceder-se à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 20 m, pelo menos, envolvendo no mínimo cinco pontos da seção transversal.

Será determinada a largura da plataforma acabada, por medidas à trena executadas a cada 20 m, pelo menos.

As condições de acabamento da superfície serão apreciadas pela fiscalização, em bases visuais. Especial atenção deverá ser conferida à verificação da presença de segregação superficial.

CAIXA SECA OU CAIXA DE CONTENÇÃO

As caixas secas ou caixa de Contenção serão executadas com equipamento mecânico nos locais indicados nos projetos, de forma atender a medidas especificadas e tendo a demanda da água direcionado por “bigodes” para o deposito das águas pluviais evitando a erosão da orla do pavimento.



SARJETA EM GRAMA

1.OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo descrever os serviços necessários para a execução de sarjeta em grama (também conhecida como valeta vegetada ou canteiro gramado para drenagem superficial) conforme normas técnicas do DNIT, especialmente as diretrizes do manual de drenagem (DNIT 208/2006 – ES).

2.LOCALIZAÇÃO
As sarjetas em grama serão implantadas nas margens das pistas ou acostamentos do trecho especificado do projeto, com o objetivo de conduzir de forma controlada as águas pluviais até os dispositivos de drenagem longitudinal ou transversal.

3. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
- Tipo de dispositivo: Sarjeta triangular revestida com grama
- Declividade longitudinal mínima recomendada: 1,0%
- Largura na base: conforme projeto executivo (geralmente entre 0,40 m e 0,80 m)
- Altura da lateral: cerca de 0,15 m a 0,25 m
- Inclinação das bordas: 1:2 (vertical:horizontal)
- Material de revestimento: grama (preferencialmente do tipo esmeralda ou batatais)

4. PROCEDIMENTO EXECUTIVO
4.1.Escavação da valeta

A escavação da valeta deverá ser realizada com os equipamentos adequados, conforme o traçado e as dimensões estabelecidas no projeto, garantindo a declividade de escoamento.
4.2. Regularização do fundo

Após a escavação, o fundo da valeta deverá ser regularizado manualmente ou com máquina, evitando-se desníveis ou depressões que impeçam o escoamento livre da água.
4.3. Compactação

A superfície escavada deverá ser compactada com soquete manual ou compactador mecânico leve, para garantir a estabilidade do fundo e das laterais da valeta.
4.4. Plantio da grama

A grama deverá ser plantada em placas (ou por hidrossemeadura, conforme o caso) sobre toda a área da valeta, garantindo a fixação adequada e a cobertura uniforme. Recomenda-se a irrigação periódica até o enraizamento.
4.5. Proteção e Manutenção Inicial

Deverá ser feita a proteção do local contra pisoteio e erosões nos primeiros dias após o plantio. Durante o período de enraizamento da grama, será necessária a irrigação constante e eventual replantio de áreas com falhas.

5. MATERIAIS EMPREGADOS
- Placas de grama (esmeralda, batatais ou similar)
- Solo vegetal peneirado (para cobertura fina e nivelamento, se necessário)
- Água para irrigação

- Equipamentos de escavação e compactação leve

6. NORMAS E REFERÊNCIAS

- DNIT 208/2006 – ES: Drenagem de Rodovias – Sarjetas
- DNIT 027/2006 – ES: Revestimento Vegetal
- Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT
- NBR 6484 – Solo – Coleta de amostras
- Normas ambientais locais para disposição da terra escavada

7.CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução da sarjeta em grama é uma solução eficaz e de baixo custo para o controle da erosão superficial e direcionamento das águas pluviais. Deverá ser supervisionada por profissional responsável técnico habilitado, garantindo o atendimento às normativas e a funcionalidade do sistema.

IMPRIMAÇÃO

Todos os materiais devem satisfazer a especificações aprovadas pelo DNER.

Deve ser empregada Emulsão CM-30.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 1/m², conforme o tipo de textura da base e do material betuminoso escolhido. Sendo a base de brita graduada deve-se usar uma taxa de aplicação igual à 1,0 l/m².

Equipamentos

Todo equipamento antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com as especificações, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície da base, usam-se de preferência, vassouras mecânicas rotativas podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistemas completo de aquecimento, que permita a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O deposito de material betuminoso quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O deposito

deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em pelo menos um dia de trabalho.

Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente.

Aplica-se a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não seve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 1ºC, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura viscosidade.

Deve ser escolhida a temperatura que proporciona a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundo. Saybolf-Furol, para asfaltos diluídos.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho de deixá-la, que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimida ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

A fim de evitar superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista de modo que o inicio e o termino da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve ser encontrar levemente úmida.

PAVIMENTAÇÃO E= 5CM – FAIXA “C” EM CBUQ – Densidade 2,56 t/m3 e Teor de Betume de 5,00%

CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)

Generalidades

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e

comprimida a quente.

Materiais

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

MATERIAL BETUMINOSO

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

a) Cimentos asfálticos, de penetração 50/60, 85/100 e 100/120.

b) Alcatrão tipo AP-12

AGREGADOS

Agregado graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material indicado nas Especificações Complementares e previamente aprovado pela Fiscalização. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado, no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos.

O índice de forma não deve ser inferior a 0,5.

Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão:

l + G > 6 e

onde:

l - maior dimensão de grão;

g - diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar;

e - afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula:

l + 1,25 g > 6 e

sendo, g a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A porcentagem de grãos de forma defeituosa não pode ultrapassar a 20%.

No caso do emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 kg/m³.

Agregado miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%.

Material de enchimento (filler)

Deve ser constituído por materiais minerais finalmente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento portland, cal extinta, pós calcários etc., e que atendam à seguinte granulometria.

PENEIRA	PORCENTAGEM MÍNIMA PASSANDO
Nº 40	100
Nº 80	95
Nº 200	65

Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

PENEIRA PORCENTAGEM PASSANDO, EM PESO

mm	A	B	C
2”	50,8	100	-
1 ½”	38,1	95-100	100
1”	25,4	75-100	95-100
3/4”	19,1	60-90	80-100
1/2”	12,7	-	85-100
3/8”	9,5	35-65	45-80
Nº 4	4,8	25-50	28-60
Nº 10	2,0	20-40	20-45
Nº 40	0,42	10-30	10-32
Nº 80	0,18	5-20	8-20
Nº100	0,074	1-8	3-8

Betume solúvel no

CS (+) %	4,0-7,0	4,5-7,5	4,5-9,0

Camada de Ligação e Rolamento (BINDER)

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

A curva granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

PENEIRAS mm	% PASSANDO EM PESO	
3/8” - 1 ½”	9,5 - 38,0	± 7
Nº 40 -	0,42 - 4,8	± 5
Nº 80	0,18	± 3

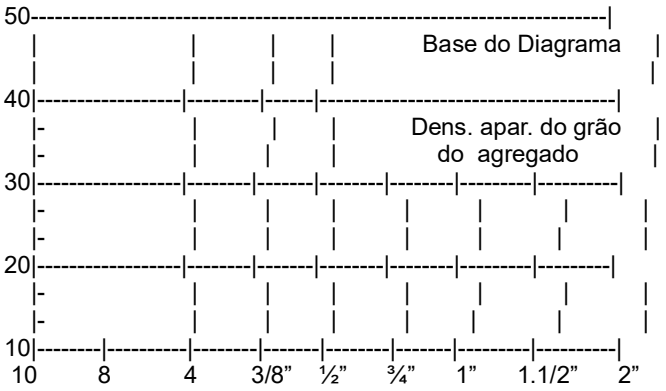
Nº 200 0,074 ± 2

Deverá ser adotado o Método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

	CAMADA DE ROLAMENTO	CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER)
Porcentagem de vazios	3 a 5	4 - 6
Relação betume/vazios	75 - 82	65 - 72
Estabil.mínima	350 kg (75 golpes)	250 kg (50 golpes)
Fluência, 1/100”	8 - 18	8 - 18

As Especificações Complementares fixarão a energia de compactação.

As misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos valores mínimos de vazios do agregado mineral dados pela linha inclinada do seguinte abaixo:



Diâmetro máximo do agregado.

Equipamentos

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço.

DEPÓSITO PARA MATERIAL BETUMINOSO

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão ser capazes de aquecer o material, às temperaturas fixadas nesta Especificação. O aquecimento deverá ser feito por de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o interior do depósito. Deverá ser instalado um sistema de circulação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotados de selamento, a fim de evitar perdas de calor. A capacidade

dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

DEPÓSITOS PARA AGREGADOS

Os silos deverão ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga. Haverá um silo adequado para o “filler” conjunto com dispositivos para a sua dosagem.

USINAS PARA MISTURAS BETUMINOSAS

A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador tipo Pugmill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produz uma mistura uniforme. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga, de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo de mistura. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C, deverá ser fixado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina

deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em “dial”, pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, para registrar a temperatura dos agregados.

ACABADORA

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura em irregularidades.

EQUIPAMENTO PARA A COMPRESSÃO

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela Fiscalização. Os rolos compressores, tipo tandem, devem

ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegadas quadrada.

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverão 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 às chapas.

Execução

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução 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., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, Saybolt-Furol, indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 + 10 segundos, Saybolt-Furol. Entretanto, não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C.

Aos agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade Engler situe-se em uma faixa de 25 ± 3. A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106°C.

PRODUÇÃO DO CONCRETO BETUMINOSO

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

TRANSPORTE DO CONCRETO BETUMINOSO

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculante antes especificados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e com tempo não chuvoso.

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.

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

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 ± 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, Engler, de 40 ± 5, para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada, e, consequentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de, pelo menos, a 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 serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

SINALIZAÇÃO

HORIZONTAL

A sinalização horizontal é estabelecida por meio de marcações ou de dispositivos auxiliares implantados no pavimento e tem como finalidades básicas canalizar os fluxos de tráfego, suplementar a sinalização vertical, principalmente de

regulamentação e de advertência, em alguns casos, servir como meio de regulamentação (proibição).

As linhas longitudinais têm a função de definir os limites da pista de rolamento e a de orientar a trajetória dos veículos. São classificadas em:

- Faixa continua central (amarela);
- Faixa continua no bordo da pista (branca);

Materiais

A tinta de sinalização horizontal é do tipo refletiva acrílica para uma duração mínima de 2 anos, para proporcionar melhor visibilidade noturna. Para as tintas adquirirem retrorrefletorização devem ser utilizadas microesferas de vidro PRE-MIX e DROP-ON.

Execução da sinalização

- Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico, deve ser respeitado o período de cura do revestimento.
- A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;
- Deve ser feita a pré-marcação acordo com o projeto;
- Deve ser executada somente quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, sem neblina, sem chuva e com umidade relativa do ar máxima de 90%;
- E quando a temperatura da superfície da via estiver entre 5º C e 40º C;

Maiores detalhes estão apresentados no Projeto de Executivo de Sinalização.

Tachas

a) Devem ser fornecidos em embalagem apropriada que apresente, bem visível, as seguintes informações:

– nome e endereço do fabricante;
– nome do produto;
– especificações a que satisfaz;

– número do lote de fabricação;
– data de fabricação;
– dimensões das peças.
b) Devem apresentar no seu corpo, em baixo relevo, o nome do fabricante.
c) O corpo das peças pode ser de resina sintética à base de poliéster ou plástico acrílico, tipo metil-metacrilato, preenchido por composto de alta aderência ou qualquer outro material plástico, que apresente alta resistência a impactos e a uma carga de compressão de no mínimo 15.000kgf, conforme ensaio de resistência à compressão constante da NBR 14636.
d) A tacha não pode apresentar manchas, nem penetração de água no elemento refletivo, de acordo com ensaio de resistência à penetração de água, constante da NBR 14636.
e) Os seus elementos refletivos devem ter as cores em conformidade com os requisitos descritos em 6.2.4 da ASTM D 4280.
f) Quanto ao desempenho da retrorrefletividade, são classificadas em: – tipo I: tacha sem revestimento antiabrasivo;
– tipo II: tacha com revestimento antiabrasivo (face de material não vítreo);
– tipo III: tacha com revestimento antiabrasivo (face de material vítreo);
– tipo IV: tacha de esfera de vidro espelhado.

Valores mínimos para desempenho de retrorrefletividade de tachas viárias na cor branca (mcd/lux)

VDM (x10³)	Inicial Ri	Final Ri	Tipo I		Tipo II		Tipo III/IV	
			Eixo (meses)	Bordo (meses)	Eixo (meses)	Bordo (meses)	Eixo (meses)	Bordo (meses)
<3	280	46	12	18	24	30	30	36
3 a 6	280	46	6	12	18	24	24	30
6 a 10	400	46	-	6	12	18	18	24
10 a 30	400	46	-	-	9	15	12	18
>30	400	46	-	-	6	12	9	12

Nota: os valores desta tabela pressupõem pavimento em boas condições, largura mínima de 3,50 m, trecho em tangente e plano.
Fonte: NBR 14636

a) Quanto às dimensões devem ter:

– altura mínima de 1,70 cm e máxima de 2,20 cm;
– largura (maior dimensão paralela à face que contém o elemento refletivo) mínima de 9,60 cm e máxima de 13 cm;
– comprimento mínimo de 7,40 cm e máximo de 11 cm.

b) Quanto ao modo de fixação no pavimento:

– fixação por meio mecânico-químico com pino metálico;
– fixação por meio mecânico-químico com pino incorporado à base;
– fixação somente por meio químico.

5.1.2 Pinos

a) Os pinos metálicos para a fixação das tachas são constituídos de aço carbono galvanizado, devendo apresentar a forma de parafuso de cabeça tipo francesa,

podendo ser revestidos pelo material do corpo, e apresentando roscas ou aletas em sua parte externa. As dimensões do pino devem ser compatíveis com as da tacha.

b) Quando incorporado à base, o pino é parte integrante do corpo da tacha (mesmo material), com seção transversal apresentando desenho compatível com a necessária resistência ao cisalhamento e possuindo estrias ou aletas.

5.1.3 Cola

a) A cola aplicável é aquela recomendada pelo fabricante, respeitando-se as limitações de temperatura determinantes de alterações do pavimento.

b) A cola utilizada para fixação deve oferecer perfeita aderência da tacha ao pavimento asfáltico ou de concreto, devendo ter um tempo de secagem que permita a liberação do tráfego em, no máximo, trinta minutos. DER/PR ES-OC 06/18 6/9

5.2 Os coeficientes mínimos de intensidade luminosa (Ri) obtidos pela razão entre a intensidade luminosa do retrorrefletor na direção de observação, pela luminância do retrorrefletor num plano perpendicular à direção da luz incidente, deve satisfazer aos valores indicados na tabela a seguir apresentada.

Ângulo de observação (graus)	Ângulo de incidência (graus)	Coeficiente de intensidade luminosa (mcd/lux)			
		VDM até 6000		VDM acima de 6000	
		Branco	Amarelo	Branco	Amarelo
0,2	0	280	167	400	220

Fonte: NBR 14636

5.3 Equipamento

5.3.1 Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DER/PR, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

5.3.2 Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos básicos necessários à implantação de tachas compreendem:

a) martelete com broca acoplada e acionado por ar comprimido ou corrente elétrica, quando for o caso, para fixação;

b) acessórios para limpeza, marcação, medição e compressão, tais como: vassoura (mecânica e/ou manual), furadeira, espátula, linha de nylon, cordel, trena e martelo de borracha.

5.4 Execução

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

5.4.2 Previamente à execução dos serviços, deve ser feita a marcação dos locais de aplicação conforme indicado em projeto ou aprovado pelo DER/PR.

5.4.3 Previamente à implantação das tachas, deve ser feito o preparo e limpeza da superfície do pavimento, deixando-o livre de quaisquer resíduos, manchas de óleo ou graxa.

5.4.4 Implantação das tachas

a) Perfuração do pavimento, com equipamento adequado de maneira a garantir que o orifício tenha profundidade suficiente ao acondicionamento do pino.

b) Limpeza dos orifícios, bem como do local de assentamento, com utilização de ar comprimido para evitar a contaminação do material de fixação. DER/PR ES-OC 06/18 7/9

c) Aplicação da cola sobre o pavimento, no local de colocação do corpo da tacha, sendo que o adesivo deve preencher totalmente as cavidades do orifício.
d) Encaixe dos pinos nos orifícios executados.
e) Até a secagem final da cola, os elementos refletivos devem estar cobertos com fita adesiva, de forma a evitar perda de retrorrefletividade.
f) Na fixação da tacha, deve ser garantida uma aderência uniforme na superfície do pavimento, evitando trechos do corpo em balanço.
g) Para promover adequada fixação, comprimir a tacha com emprego de martelo de borracha.
h) Eventuais excessos de cola devem ser totalmente removidos.

PLACA DE SINALIZAÇÃO:

SINALIZAÇÃO

HORIZONTAL

A sinalização horizontal é estabelecida por meio de marcações ou de dispositivos auxiliares implantados no pavimento e tem como finalidades básicas canalizar os fluxos de tráfego, suplementar a sinalização vertical, principalmente de regulamentação e de advertência, em alguns casos, servir como meio de regulamentação (proibição).

As linhas longitudinais têm a função de definir os limites da pista de rolamento e a de orientar a trajetória dos veículos. São classificadas em:

- Faixa contínua (branca)
- Faixa contínua (amarela);

Materiais

A tinta de sinalização horizontal é do tipo refletiva acrílica para uma duração mínima de 2 anos, para proporcionar melhor visibilidade noturna. Para as tintas adquirirem retrorrefletorização devem ser utilizadas microesferas de vidro PRE-MIX e DROP-ON.

Execução da sinalização

- Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico, deve ser respeitado o período de cura do revestimento.
- A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;
- Deve ser feita a pré-marcação acordo com o projeto;
- Deve ser executada somente quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, sem neblina, sem chuva e com umidade relativa do ar máxima de 90%;
- E quando a temperatura da superfície da via estiver entre 5º C e 40º C;

Maiores detalhes estão apresentados no Projeto de Executivo de Sinalização.

Placa:

Confeccionada em chapa de aço fina fria 1010/1020, bitola 18 (1,25mm).

Tratamento: A chapa deverá se cortada e perfurada nas dimensões exigidas, e posteriormente submetida a tratamento superficial químico (decapagem e fosfatização). A pintura deverá ser à base de pó com aplicação eletrostática. A cor em ambos os lados deverá ser “preto fosco”.

Película refletiva:

Sobre a chapa pintada, será aplicado adesivo refletivo “Grau Técnico”, de modo que a placa seja totalmente refletiva.

Os processos de aplicação do símbolo poderão ser:

1- Processo de silkscreen, utilizando pasta de primeira qualidade, sobre a película refletiva de “Grau Técnico”, de modo a garantir total refletividade, tanto do fundo quanto do símbolo.
2- Processo de recorte, utilizando para a confecção dos símbolos, a mesma película de Grau Técnico recortada e adesivada sobre o fundo também de película refletiva de Grau Técnico.

Padrões de placas à serem utilizadas quando indicadas em projeto:





Medidas: Lado mínimo=35cm

Orla interna branca mínima=2,8cm

Orla externa vermelha mínima=1,4cm

Será exigida garantia de 5 anos, tanto para as chapas, como para a pintura de fundo, para a película e para o silkscreen.

O fornecedor deverá apresentar juntamente com o material, o comprovante de garantia dos produtos aplicados (película refletiva e pasta para silkscreen).

No verso das placas deverá estar gravado de modo permanente o nome do fornecedor, seu telefone o mês e ano de fabricação das placas e o nome Setran.

TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL:

OBJETIVO

Definir e orientar os procedimentos a serem seguidos para fornecimento e implantação de tachas refletivas, como dispositivos auxiliares à sinalização horizontal em rodovias sob a jurisdição do DER/PR.

REFERÊNCIAS ASTM D 4280 - Standard Specification for Extended Life Type, Nonplowable, Prismatic, Raised, Retroreflective Pavement Markers ABNT-NBR 14636 - Sinalização horizontal viária — Tachas refletivas viárias — Requisitos Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 – Código de Trânsito Brasileiro Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito volume IV – sinalização horizontal / 2007 / DENATRAN Resolução nº 160, de 22 de abril de 2004 do CONTRAN Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias – DER/PR Manual de Sinalização Rodoviária do DNER/1999

DEFINIÇÃO 3.1 Tachas refletivas: são dispositivos auxiliares à sinalização horizontal, fixados na superfície do pavimento, compostos de corpo resistente aos esforços provocados pelo tráfego, possuindo uma ou duas faces retrorrefletivas nas cores compatíveis com a marca viária, com função delineadora, especialmente à noite ou em trechos sujeitos à neblina ou chuvas intensas.

CONDIÇÕES GERAIS

O fornecimento e 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.

Visando a posterior renovação da pintura das faixas de sinalização, de maneira geral, as tachas refletivas não devem ser colocadas sobre as linhas demarcadas.

Preferencialmente, estes dispositivos devem ser implantados entre as linhas de eixo quando duplas e contínuas, no meio dos segmentos entre as linhas de eixo ou de bordo seccionadas, e deslocadas de 0,10 metro a 0,15 metro para o lado externo, no caso de linhas de bordo contínuas.

A seleção dos elementos refletivos (monodirecional ou bidirecional) e espaçamento de aplicação deve obedecer às condições indicadas na tabela a seguir.

Tipo de via	Espaçamento (m)			Cor e elemento refletivo por face		
	Trechos em tangente	Trechos sinuosos ou com alta pluviosidade ou sujeitos à neblina	Trechos que antecedem obstáculos ou obra de arte (150 m para cada lado)	Monodirecional branca com elemento refletivo branco	Bidirecional branca com elemento refletivo branco	Bidirecional amarela com elemento refletivo amarelo
Pista simples						
- linhas de bordo	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Não aplicável	Aplicável	Não aplicável
- linhas de eixo para divisão de fluxo de sentidos opostos	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Não aplicável	Não aplicável	Aplicável
- linhas de divisão de fluxo de mesmo sentido – terceira faixa	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Pistas múltiplas						
- linhas de bordo	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Aplicável	Não aplicável	Não aplicável
- linhas de divisão de fluxo de mesmo sentido	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Aplicável	Não aplicável	Não aplicável
- linhas de eixo contínua (proibição de mudança de faixa)	a cada 16,0	a cada 8,0	a cada 4,0	Aplicável	Não aplicável	Não aplicável

Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação:

a) sem a prévia limpeza da superfície do pavimento, nos locais de aplicação;

b) sem a apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade do dispositivo;

c) sem o fornecimento de nota de serviço pelo Municipio;

d) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;

e) em dias de chuva.

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Material

Tachas

a) Devem ser fornecidos em embalagem apropriada que apresente, bem visível, as seguintes informações: – nome e endereço do fabricante; – nome do produto; – especificações a que satisfaz; – número do lote de fabricação; – data de fabricação; – dimensões das peças.

b) Devem apresentar no seu corpo, em baixo relevo, o nome do fabricante.

c) O corpo das peças pode ser de resina sintética à base de poliéster ou plástico acrílico, tipo metilmetacrilato, preenchido por composto de alta aderência ou qualquer outro material plástico, que apresente alta resistência a impactos e a uma carga de compressão de no mínimo 15.000kgf, conforme ensaio de resistência à compressão constante da NBR 14636.

d) A tacha não pode apresentar manchas, nem penetração de água no elemento refletivo, de acordo com ensaio de resistência à penetração de água, constante da NBR 14636.

e) Os seus elementos refletivos devem ter as cores em conformidade com os requisitos descritos em 6.2.4 da ASTM D 4280.

f) Quanto ao desempenho da retrorrefletividade, são classificadas em:

– tipo I: tacha sem revestimento antiabrasivo;
– tipo II: tacha com revestimento antiabrasivo (face de material não vítreo);
– tipo III: tacha com revestimento antiabrasivo (face de material vítreo);
– tipo IV: tacha de esfera de vidro espelhado.

Valores mínimos para desempenho de retrorrefletividade de tachas viárias na cor branca (mcd/lux)

VDM (x10³)	Inicial Ri	Final Ri	Tipo I		Tipo II		Tipo III/IV	
			Eixo (meses)	Bordo (meses)	Eixo (meses)	Bordo (meses)	Eixo (meses)	Bordo (meses)
<3	280	46	12	18	24	30	30	36
3 a 6	280	46	6	12	18	24	24	30
6 a 10	400	46	-	6	12	18	18	24
10 a 30	400	46	-	-	9	15	12	18
>30	400	46	-	-	6	12	9	12

Nota: os valores desta tabela pressupõem pavimento em boas condições, largura mínima de 3,50 m, trecho em tangente e plano.

Fonte: NBR 14636

c) Quanto às dimensões devem ter:
– altura mínima de 1,70 cm e máxima de 2,20 cm;
– largura (maior dimensão paralela à face que contém o elemento refletivo) mínima de 9,60 cm e máxima de 13 cm;
– comprimento mínimo de 7,40 cm e máximo de 11 cm.

d) Quanto ao modo de fixação no pavimento:

– fixação por meio mecânico-químico com pino metálico;
– fixação por meio mecânico-químico com pino incorporado à base;
– fixação somente por meio químico.

Pinos

a) Os pinos metálicos para a fixação das tachas são constituídos de aço carbono galvanizado, devendo apresentar a forma de parafuso de cabeça tipo francesa, podendo ser revestidos pelo material do corpo, e apresentando roscas ou aletas em sua parte externa. As dimensões do pino devem ser compatíveis com as da tacha.

b) Quando incorporado à base, o pino é parte integrante do corpo da tacha (mesmo material), com seção transversal apresentando desenho compatível com a necessária resistência ao cisalhamento e possuindo estrias ou aletas.

Cola

a) A cola aplicável é aquela recomendada pelo fabricante, respeitando-se as limitações de temperatura determinantes de alterações do pavimento.

b) A cola utilizada para fixação deve oferecer perfeita aderência da tacha ao pavimento asfáltico ou de concreto, devendo ter um tempo de secagem que permita a liberação do tráfego em, no máximo, trinta minutos.

Os coeficientes mínimos de intensidade luminosa (Ri) obtidos pela razão entre a intensidade luminosa do retrorrefletor na direção de observação, pela luminância do retrorrefletor num plano perpendicular à direção da luz incidente, deve satisfazer aos valores indicados na tabela a seguir apresentada.

Ângulo de observação (graus)	Ângulo de incidência (graus)	Coeficiente de intensidade luminosa (mcd/lux)			
		VDM até 6000		VDM acima de 6000	
		Branco	Amarelo	Branco	Amarelo
0,2	0	280	167	400	220

Fonte: NBR 14636

Equipamento

Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo Fiscal Municipal, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos básicos necessários à implantação de tachas compreendem:

a) martelete com broca acoplada e acionado por ar comprimido ou corrente elétrica, quando for o caso, para fixação;
b) acessórios para limpeza, marcação, medição e compressão, tais como: vassoura (mecânica e/ou manual), furadeira, espátula, linha de nylon, cordel, trena e martelo de borracha.

Execução

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

Previamente à execução dos serviços, deve ser feita a marcação dos locais de aplicação conforme indicado em projeto ou aprovado pelo Fiscal Municipal.

Previamente à implantação das tachas, deve ser feito o preparo e limpeza da superfície do pavimento, deixando-o livre de quaisquer resíduos, manchas de óleo ou graxa.

Implantação das tachas

a) Perfuração do pavimento, com equipamento adequado de maneira a garantir que o orifício tenha profundidade suficiente ao acondicionamento do pino.

b) Limpeza dos orifícios, bem como do local de assentamento, com utilização de ar comprimido para evitar a contaminação do material de fixação.

c) Aplicação da cola sobre o pavimento, no local de colocação do corpo da tacha, sendo que o adesivo deve preencher totalmente as cavidades do orifício.

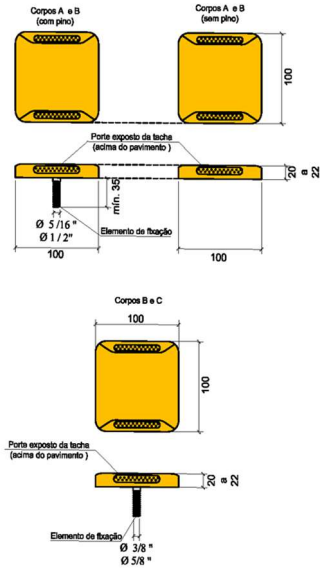
d) Encaixe dos pinos nos orifícios executados.

e) Até a secagem final da cola, os elementos refletivos devem estar cobertos com fita adesiva, de forma a evitar perda de retrorrefletividade.

f) Na fixação da tacha, deve ser garantida uma aderência uniforme na superfície do pavimento, evitando trechos do corpo em balanço.

g) Para promover adequada fixação, comprimir a tacha com emprego de martelo de borracha.

e) Eventuais excessos de cola devem ser totalmente removidos.



PALOTINA, 22 de Abril de 2026

GUSTAVO KNOLL POMINI:04213677923

Digitally signed by GUSTAVO KNOLL POMINI:04213677923
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=34173682000318, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPF A1, OU=[EM BRANCO], OU=presencial, CN=GUSTAVO KNOLL POMINI:04213677923
Reason: I am the author of this document
Location:
Date: 2026.04.22 15:28:52-03'00'
Foxit PDF Reader Version: 2023.2.0

GESTÃO TECNICA - ENGENHARIA E PLANEJAMENTO URBANO LTDA
CAU: PJ62213-1 / CNPJ:40.977.301/0
GUSTAVO KNOLL POMINI
ENG. CIVIL
CREA 194160/D