

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

MEMORIAL DESCRITIVO

- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS -

- **Pavimentação Asfáltica em Tratamento Superficial Duplo-TSD**
- **Local: Estrada Sede-Distrito Lelivéldia (Morro Manelão) - Trecho 01 e 02**
- **Contrato de Repasse MDR n.º 920233/2021**

Considerações iniciais:

O município de Berilo está situado na região do Vale do Jequitinhonha e, não muito diferente dos demais municípios brasileiros, tem sofrido um crescente aumento do número de veículos e pedestres que circulam todos os dias pelas ruas, avenidas e estradas do município, o que acaba por criar sérios problemas para a administração municipal, pois além de ter suas vias danificadas, coloca em risco à saúde e a vida dos seus moradores e visitantes.

A via a ser beneficiada com o projeto é a principal ligação entre a sede do município e o distrito de Lelivéldia, e não possui nenhum tipo de pavimentação. Estrada esta que apresenta alguns pontos críticos que dificulta a locomoção da população tanto no período de estiagem quanto no período das chuvas, especialmente nas áreas onde se propõem as intervenções.

Busca-se com a execução do projeto promover mais conforto e segurança aos usuários da referida via, beneficiando diretamente toda a população do município de cerca de 13.500 habitantes.

Proposta do projeto:

Prevê-se a pavimentação asfáltica da Estrada Sede-Distrito de Leliveldia, nos trechos 1 e 2, próximo à Comunidade de Vai Lavando, distante aproximadamente 12,00 km da sede do município, com a execução de Tratamento Superficial Duplo, confecção de meio-fio/sarjetas conjugados e canaletas em concreto, conforme projetos em anexo.

O trecho 01 terá início no ponto de coordenadas S: 16°51'42,76" e W: 42°30'56,35" e estenderá por 330,0 metros na direção e sentido do Distrito de Lelivéldia até o ponto de coordenadas S: 16°51'35,04" e W: 42°31'02,92".

O trecho 02 terá início no ponto de coordenadas S: 16°51'25,15" e W: 42°31'05,54" e estenderá por 410,0 metros na direção e sentido do Distrito de Lelivéldia até o ponto de coordenadas S: 16°51'12,21" e W: 42°31'10,46".

Às presentes especificações têm por objetivo definir os critérios para execução, medição e pagamento dos serviços a serem executados sob a condução da fiscalização da prefeitura municipal de Berilo-MG.

Serviços preliminares

- Fornecimento e colocação de placa de obra em chapa galvanizada 3,00x1,50.

Compreendem as operações de organização do canteiro de obras, contratação de pessoal, compra ou locação de equipamentos, máquinas e ferramentas, montagem das instalações provisórias, transporte de materiais e outros, a partir de referências de níveis fornecidos pela fiscalização.

Placa de obra

Está prevista o fornecimento e assentamento de uma placa de obra em chapa galvanizada, medindo 3,00 x 1,5 m, que deverá ser fixada em lugar visível.

Terraplenagem

- Escavação e carga com trator e carregadeira (material de primeira categoria)

Pavimentação

- Regularização do subleito
- Execução da base
- Execução de imprimação mecânica com CM-30
- Aplicação de ligante asfáltico RR-2C e espalhamento de agregados
- Transporte do material betuminoso (Betim-Berilo) dmt=556,20 km

Serviços diversos

- Transporte de agregado (pó de brita, brita 0 e brita 1) - DMT de 61,50 km - jazida em Araçuaí/MG
- Meio-fio/sarjeta conjugados.
- Canaletas para dispersão das águas pluviais

Obras complementares:

A seção transversal de pista de rolamento terá dimensão de 6,00 m de largura.

a. Locação

Os serviços de locação foram indicados pela malha da via a ser pavimentada.

Bota fora

Resultará da quantidade de material escavado que não terá utilidade para a obra. Este excedente será encaminhado para o ponto de coordenadas S: 16°51'50,67" e W: 42°30'53,00" distante aproximadamente 250,00 m da área de intervenção, depositados de forma a não agredir o meio-ambiente.

Especificações de terraplenagem

A execução da terraplenagem deverá atender as normas técnicas para construções desta natureza.

A energia da compactação na camada final será referente a 95 % do proctor normal.

Pavimentação

O tipo de pavimento é constituído por Tratamento Superficial Duplo-TSD

Obras complementares

Confecção de guia (meio-fio) e sarjeta conjugados de concreto, moldada in loco, com 45,00 cm de base (15,00 cm base da guia e 30,00 cm base da sarjeta) e 22,00 cm de altura.

Confecção de canaletas para água pluvial em concreto simples, tipo meia cana, com diâmetro de 40,00 cm e extensão de 2,00 metros.

Generalidades:

A execução das obras e serviços de engenharia obedecerão às presentes especificações, às exigências emanadas da fiscalização e às normas técnicas da ABNT. Se devido a contingências locais for aconselhável qualquer adaptação e concepção do projeto, está será efetuada de comum acordo entre as partes, e desde que absolutamente necessárias.

A contratada vencedora da licitação deverá manter na obra, mestre de obra, operários, maquinários e funcionários em número e grau de especialização compatíveis com a natureza dos serviços e o prazo de execução da obra, bem como todas as plantas, especificações e demais elementos do projeto, para consulta, a qualquer tempo, dos seus funcionários, preposto, e a fiscalização.

Drenagem

A construção da guia/sarjeta de concreto consistirá nos seguintes serviços:

- Preparo do terreno;
- Alinhamento e nivelamento da superfície;
- Execução da guia/sarjeta;

O preparo do terreno de fundação da guia/sarjeta abrangerá uma faixa de 0,45 metros.

A compactação deverá ser efetuada cuidadosamente e de modo uniforme com auxílio de soquetes manuais ou mecânicos com peso mínimo de 10 quando manuais.

Concluída a compactação do terreno de fundação da guia/sarjeta, a superfície deverá ser devidamente regularizada de acordo com a secção transversal do projeto e de forma a apresentar-se lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas. As guias/sarjetas serão moldadas "in loco", acompanhando o alinhamento determinado em projeto. O concreto a ser utilizado, deverá ter resistência mínima de 150 kg/cm² ou 15 MPa, determinado através de ensaios à compressão simples de acordo com os métodos da A.B.N.T., aos 28 dias de idade.

O concreto deverá ter plasticidade e umidade tais que possa ser facilmente lançado nas formas, onde, convenientemente adensado e alisado, deverá constituir uma massa compacta e homogênea. Após o adensamento, a superfície de sarjetas, deverá ser modelada com gabarito e acabada com auxílio de desempenadeira de madeira, até apresentar uma superfície lisa e uniforme.

Para dispersão das águas pluviais recolhidas pelas guias/sarjetas, deverá ser executadas canaletas a cada 100,00 metros, uma de cada lado da via. Ao longo do trecho 01 serão executadas 6,00 (seis) saídas de água, e no trecho 02 serão executadas 8,00 (oito) saídas, com comprimento médio de 2,00 metros, conforme projeto em anexo.

Terraplenagem

O material a ser escavado deverá ser de primeira categoria, com equipamento adequados (trator e carregadeira)

Regularização do subleito

Generalidades

Esta especificação aplica-se a regularização do subleito da via a pavimentar com à terraplenagem já concluída na cota estabelecida em projeto.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito da via, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 15 cm de espessura.

O excedente a 20 cm será considerado como terraplenagem. Será executada de acordo com os perfis indicados no projeto, prévia e independentemente da construção de outra camada do pavimento.

Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito deverão atender aos seguintes requisitos:

- ter um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal, igual ou superior a 11%);



- ter expansão inferior a 2%.

Equipamento

Para a execução da regularização poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- motoniveladora pesada com escarificador; carro pipa distribuidor de água; rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso/vibratório e pneumático, rebocados ou autopropulsores; grade de discos.

Execução

Toda vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente.

Após a execução de cortes ou aterros, operações necessárias para atingir o greide de projeto, proceder-se-á uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento.

Os aterros além dos 15 cm máximos previstos serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) e o teor da umidade deverá ser a umidade do ensaio citado $\pm 2\%$.

Controle

1) Controle Tecnológico

Ensaio a serem procedidos:

- Determinação de massa específica aparente "in situ", com espaçamento máximo de 10m na pista, nos pontos onde forem coletadas amostras para os ensaios de compactação;
- Uma determinação do teor de umidade, a cada 100m, imediatamente antes da operação de compactação;
- Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, usando-se respectivamente os métodos do DNER-ME 44-64; ME 82-63 e ME 80-64), com espaçamento máximo de 250m de pista;
- Um ensaio do índice de suporte Califórnia com energia de compactação do método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal), com espaçamento máximo de 500m de pista;

- Um ensaio de compactação segundo o método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) para determinação da massa específica aparente seca máxima, com espaçamento máximo de 100m de pista.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material, a critério da Fiscalização.

Aceitação

Os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem, a serem confrontados com os especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$X_{\max} = \bar{X} + \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma + 0,68 \sigma$$

$$X_{\min} = \bar{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma - 0,68 \sigma$$

Para o caso do índice de suporte Califórnia, o valor calculado de acordo com a fórmula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\bar{X} - X)^2}{N - 1}}$$

$$\mu = X - \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma \quad \text{sendo: } \bar{X} = \sum \frac{X}{N}$$

$N \geq 9$ (número de determinações feitas)

2) Controle Geométrico

Após a execução da regularização do subleito, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- $\pm 2\text{cm}$ em relação às cotas do projeto;
- $+ 20\text{cm}$, para cada lado, quanto à largura da plataforma, não se tolerando medida a menos;
- até 20%, em excesso, para flexa de abaulamento, não se tolerando falta.

Base estabilizada granulometricamente

Generalidades

Esta especificação aplica-se à execução de bases granulares constituídas de camadas de solos, misturas de solos e materiais britados ou produtos totais de britagem.

Materiais

Os materiais a serem empregados em sub-bases e base devem apresentar um índice de suporte Califórnia igual ou superior a 20% e expansão máxima de 1% determinados segundo o método DNER-ME 49-64 e com energia de compactação correspondente ao método DNER-ME 48-64.

O índice de grupo deverá ser igual a zero.

O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução de sub-base:

- motoniveladora pesada, com escarificador;
- carro tanque distribuidor de água;
- rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;
- grade de disco;
- central de mistura.

Além desses, poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela Fiscalização.

Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

A base para receber o revestimento asfáltico, deverá ter 15,0 cm de espessura, compactada na energia do proctor intermediário.

O grau de compactação deverá, no mínimo, ser de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64 e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2\%$.

Controle

1) Controle tecnológico

Ensaios a serem procedidos:

- Determinação da massa específica 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, a cada 100 m, imediatamente antes da compactação;
- Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulométrica, respectivamente, segundo os métodos DNER-ME 44-64, DNER-ME 82-63 e DNER-ME 80-64), com espaçamento máximo de 150 m de pista, e, no mínimo dois grupos de ensaios por dia;
- Um ensaio do índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação do método DNER-ME 48-64, com espaçamento máximo de 300 m de pista, e, no mínimo um ensaio a cada dois dias;
- Um ensaio de compactação segundo o método DNER-ME 48-64, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo de 100 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material.

Aceitação

Os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem, a serem confrontados com os valores especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$X_{\max} = \bar{X} + \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma + 0,68 \sigma$$

$$X_{\min} = \bar{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma - 0,68 \sigma$$

Para o caso do índice de suporte Califórnia, o valor, calculado de acordo com a fórmula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{N - 1}}$$

$$\mu = \bar{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma$$

$$\text{sendo: } \bar{X} = \sum \frac{X}{N}$$

$N \geq 9$ (número de determinações feitas)

No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, o trecho considerado será subdividido em subtrechos, fazendo-se um ensaio com o material coletado em cada um deles.



Para os ensaios do índice de suporte Califórnia, cada um desses subtrechos terá uma extensão máxima de 100 m e, para os demais ensaios, uma extensão máxima de 50m.

Os subtrechos serão dados como aceitos, tendo em vista os resultados dos ensaios, face aos valores exigidos por estas especificações.

2) Controle Geométrico

Após a execução da sub-base/base, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- $\pm 10\text{cm}$ quanto à largura da plataforma;
- até 20% em excesso para a flecha de abaulamento não se tolerando falta;
- a espessura média da camada de reforço, determinada pela fórmula:

$$\mu = \bar{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma \quad \text{sendo: } \bar{X} = \sum \frac{X}{N} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{N-1}}$$

$N \geq 9$ (número de determinações feitas)

Não deve ser menor do que a espessura de projeto menos 1cm.

Na determinação de \bar{X} serão utilizados pelo menos 9 valores de espessuras individuais X , obtidas por nivelamento do eixo e bordos de 20 em 20m, antes e depois das operações de espalhamento e compactação.

Não será admitido nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de $\pm 2\text{cm}$, em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de sub-base com espessura média inferior à de projeto, a diferença será acrescida à camada de base.

Transporte de materiais de qualquer natureza

Generalidades

- Esta especificação trata do transporte de material destinado à empréstimo ou bota-fora.

Execução

O transporte será executado ao longo dos caminhos de serviço aprovado pela Fiscalização.



Equipamento

São indicados caminhões basculantes.

Pavimentação:

Após a conclusão da **regularização do sub-leito**, reforço do sub-leito e da base, e da referida compactação com rolo pé de carneiro juntamente com o umedecimento, será aplicada uma camada de **imprimação** de cm-30, numa proporção de 1,2 l / m².

A taxa de aplicação de ligante asfáltico e de espalhamento de agregados deverá obedecer as recomendações a seguir:

| Camada | Ligante | Agregado |
|--------|----------------------------|---------------------------|
| 1ª | 1,2 a 1,8 l m ² | 20 a 25 kg/m ² |
| 2ª | 0,8 a 1,2 l m ² | 10 a 12 kg/m ² |

A pavimentação asfáltica será do tipo Tratamento Superficial Duplo-TSD, sendo a sua execução conforme os procedimentos:

Após a realização dos serviços de imprimação deverá ser feita a varredura mecânica ou manual da camada imprimada.



Não aplicar o ligante asfáltico nas seguintes condições:

- Temperatura ambiente for inferior a 10°C
- Dias de chuva
- Excesso de umidade na superfície

Aplicar o ligante asfáltico de uma só vez em toda a largura da faixa a ser tratada.



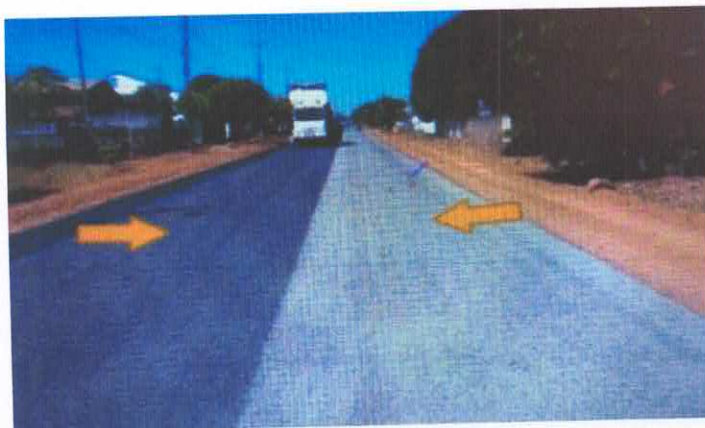
Realizar o espalhamento da 1ª camada de agregado após a aplicação do ligante.



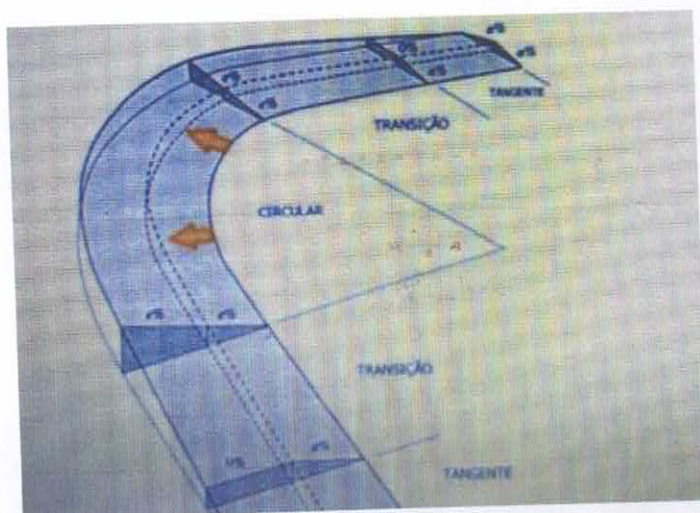
Iniciar à compressão do agregado imediatamente após o seu lançamento na pista, utilizando rolo liso ou pneumático)



Nos trechos em tangente a compressão deve começar pelas bordas e progredir para o eixo



Nas curvas deve progredir sempre da borda mais baixa para a borda mais alta.



Cada passagem do rolo deve ser recoberta, na passada subsequente, de pelo menos metade da largura deste.



Após a compressão da camada, obtida a fixação do agregado, faz-se uma varredura leve do material solto.



Após conclusão da 1ª camada, deve-se executar a segunda camada de modo idêntico à primeira.



Observação:

Não deve ser permitido o tráfego quando da aplicação do ligante asfáltico ou do agregado.

Drenagem:

Deverá ser construída guias/sarjetas, em concreto com uma largura de 45,00 cm, no total previsto na planilha orçamentária, com a finalidade de escoamento de águas pluviais provenientes do corpo da estrada, com um desnível, tomando como ponto de referência o eixo da via, num percentual de aproximadamente 3 %.

Prevê-se ainda a execução de canaletas a cada 100,00 metros de ambos os lados ao longo dos trechos 01 e 02, descrito no projeto de pavimentação asfáltica da Estrada Sede-Distrito de Lelivéldia.



Sinalização horizontal

Referências

- ABNT-MB 3369/92 - Tintas para sinalização horizontal – Determinação do tempo de secagem
- ABNT-MB 3373/92 - Tintas para sinalização horizontal – Determinação do sangramento
- ABNT-NBR 5829/84 - Tintas, vernizes e derivados – Determinação de massa específica.
- ABNT-NBR 5830/76 - Determinação da estabilidade acelerada de resinas e vernizes
- ABNT-NBR 6831/01 - Microesferas de vidro retro refletivas – Requisitos
- ABNT-NBR 12027/92 - Tintas para sinalização horizontal-Determinação da consistência pelo viscosímetro Stormer
- ABNT-NBR 12034/92 - Tintas para sinalização horizontal – Determinação da resistência à abrasão
- ABNT-NBR 12035/92 - Tintas para sinalização horizontal – Determinação do brilho
- ABNT-NBR 12036/92 - Tintas para sinalização horizontal – Determinação da flexibilidade
- ABNT-NBR 12038/92 - Tintas para sinalização horizontal – Determinação da resistência à água
- ABNT-NBR 12039/90 - Tintas para sinalização horizontal – Determinação da resistência ao calor
- ABNT-NBR 12933/93 - Tintas para sinalização horizontal – Resistência à luz
- ABNT-NBR 12934/93 - Tintas para sinalização horizontal – Determinação da cor
- ABNT-NBR 12935/93 - Tintas com resina livre para sinalização horizontal
- ABNT-NBR 14723/05 - Sinalização horizontal viária – Avaliação da retro refletividade
- ABNT-NBR 15199/05 - Microesferas de vidro – Método de ensaio DER/MG
- RT-01.03d - Demarcação viária com tinta à base de resina livre, retrorrefletorizada.

Definição

a) Sinalização horizontal: é o conjunto de linhas, marcas, símbolos e legendas aplicadas sobre o revestimento de uma rodovia, obedecendo a um projeto desenvolvido para atender às condições de segurança e conforto do usuário, conforme estabelece o Código de Trânsito Brasileiro. Este serviço aplica-se:

a.1) como sinalização definitiva em rodovias de tráfego leve com VDM < 2.000 veículos e durabilidade estimada em 24 meses;

Condições gerais

Para ordenar as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, será implementada uma faixa contínua simples proibindo a ultrapassagem para os dois sentidos ao longo dos trechos 01 e 02. A faixa terá uma extensão de 740,00 m e largura 0,10 m.

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:

- a) sem a pré-marcação da pintura, obedecendo às indicações de projeto;
- b) sem a prévia limpeza da superfície a ser demarcada;
- c) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade da tinta;
- d) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade das microesferas de vidro;
- e) sem a aprovação prévia pela FISCALIZAÇÃO da tinta de resina livre a ser empregada;
- f) sem a aprovação prévia pela FISCALIZAÇÃO das microesferas de vidro a serem empregadas;
- g) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 5°C;
- h) quando a temperatura ambiente for superior a 40°C;
- i) quando a temperatura do pavimento for inferior à temperatura do ponto do orvalho mais 3°C (Anexo 1);
- j) quando a umidade relativa do ar for maior que 85%;
- k) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias;
- m) em dias de chuva ou com o substrato (pavimento) úmido, que possa impedir a aderência adequada da tinta.

Condições específicas

Materiais

- a) Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Tinta

- a) Deve ser fornecida em embalagem metálica cilíndrica, com tampa removível e deve trazer no corpo da embalagem, bem legível, as seguintes informações:
 - nome e endereço do fabricante;
 - nome do produto;
 - cor da tinta;
 - especificações a que satisfaz;
 - número do lote de fabricação;
 - data de fabricação;
 - prazo de validade;
 - quantidade contida no recipiente, em litros.
- b) A tinta deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou em concreto de cimento Portland.
- c) Logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por ação manual.
- d) Não deve apresentar coágulos, nata, crostas ou separação de cor.



- e) Deve estar apta para ser aplicada a temperatura ambiente no intervalo de 5°C a 40°C e umidade relativa do ar de até 85%.
- f) Não deve modificar suas características ou se deteriorar quando estocada em locais cobertos e ventilados, no período mínimo de seis meses, a contar da data de recebimento do material.
- g) Deve satisfazer a NBR 12935, atendendo no mínimo aos requisitos qualitativos e quantitativos conforme Tabela 1 e Tabela 2.

| Tabela 1: Requisitos Quantitativos | | | |
|---|--------|--------|------------------|
| Requisitos | Mínimo | Máximo | Método de ensaio |
| Estabilidade na armazenagem: - alteração na consistência, UK | - | 10 | NBR 5830 |
| Massa específica, g/cm ³ | 1,35 | - | NBR 5829 |
| Resistência à abrasão, L | 60 | - | NBR 12034 |
| Tempo de secagem, no pick-up time, min | - | 20 | MB 3369 |
| Consistência, UK | 75 | 95 | NBR 12027 |
| Brilho a 60° (unidade de brilho) | - | 20 | NBR 12035 |

| Tabela 2: Requisitos Qualitativos | | |
|--|---|-----------|
| Requisitos | Método de ensaio | |
| Cor (notação "Munsell Highway") - tinta branca - tinta amarela | N 9,5 (tolerância N 9,0) 10 YR 7,5/14 | NBR 12934 |
| Flexibilidade | Inalterada | NBR 12036 |
| Sangramento | Ausente | MB 3373 |
| Resistência à água | Inalterada | NBR 12038 |
| Resistência ao calor | Inalterada | NBR 12039 |
| Resistência à luz (100 horas) - cor - integridade | Levemente alterada Inalterada | NBR 12933 |

h) As cores de tinta a serem empregadas devem obedecer às indicações de projeto, sendo selecionadas em função da padronização de cores definidas no Código de Trânsito Brasileiro e seus anexos, descritas a seguir.

- Amarela: utilizada na regulação de fluxos de sentidos opostos, na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos.

- Vermelha: utilizada para proporcionar contraste, quando necessário, entre a marca viária e o pavimento das ciclo faixas e/ou ciclovias, na parte interna destas, associada à linha de bordo branca ou de linha de divisão de fluxo de mesmo sentido e nos símbolos de hospitais e farmácias (cruz).

- Branca: utilizada na regulação de fluxos de mesmo sentido, na delimitação de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais, na marcação de faixas de travessias de pedestres, símbolos e legendas.
- Azul: utilizada nas pinturas de símbolos de pessoas portadoras de deficiência física, em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque.
- Preta: utilizada para proporcionar contraste entre o pavimento e a pintura.

Microesferas de vidro

a) Podem ser fornecidas em saco de papel ou juta, devendo ter internamente um saco de polietileno, cuja embalagem externa deve ser identificada com as informações a seguir:

- microesferas de vidro, tipo (classificação);
 - especificações a que satisfaz;
 - nome e endereço do fabricante;
 - número do lote de fabricação;
 - data de fabricação;
 - quantidade de microesferas em quilograma;
 - característica do revestimento químico, quando for o caso.
- b) São adicionadas à tinta de demarcação viária a fim de produzir retrorrefletorização da luz incidente proveniente dos faróis dos veículos, devendo atender a NBR 6831.
- c) As microesferas de vidro tipo I-B devem ser incorporadas à tinta momentos antes de sua aplicação, de modo a permanecerem internas à película aplicada, permitindo a retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície da película aplicada, quando se tornam expostas.
- d) As microesferas de vidro tipo II-A, II-B ou II-C podem ser aplicadas por aspersão ou gravidade no momento da aplicação da tinta, permanecendo na superfície da película aplicada de modo a garantir a sua imediata retrorrefletorização.

Solvente

a) No caso de adição de microesferas de vidro tipo I-B, incorporadas à tinta antes de sua aplicação, pode ser adicionado à tinta, no máximo, 5% em volume de solvente compatível com a mesma, para ajuste da viscosidade.

Dosagem dos materiais Para sinalização definitiva

a) A espessura da película úmida de tinta deve ser igual ou superior a 0,60 mm e igual ou maior que 0,30 mm, para espessura de película seca, sem adição de microesferas de vidro aplicadas por aspersão.

b) A taxa de aplicação da tinta é função da densidade do material, da largura da faixa de sinalização e da espessura de película, devendo satisfazer no mínimo, as taxas especificadas:

Taxa mínima = 0,6 l/m²

1 litro de tinta a cada 16,70 m de faixa de 0,10 m de largura

c) A taxa de aplicação de microesferas de vidro incorporadas à tinta antes de sua aplicação deve se situar no intervalo de 200 a 250 g/l de tinta.

d) A taxa de aplicação de microesferas de vidro aplicadas por aspersão deve se situar no intervalo de 250 a 300 g/m², cuja aplicação é feita concomitantemente com a da tinta.

e) O padrão de retro refletância inicial, avaliado pela NBR 14723, deve ser maior que 250 mcd/lux/m² para demarcação na cor branca, e maior do que 200 mcd/lux/m² para demarcação na cor amarela.

Equipamentos

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

Os equipamentos de limpeza devem incluir aparelhagem necessária para limpar e secar devidamente a superfície a ser demarcada, sendo constituídos por vassouras mecânicas, compressores de ar, escovas e outras ferramentas manuais.

As máquinas para aplicação de tinta à base de resina livre devem conter no mínimo, os equipamentos a seguir descritos:

- a) motor para autopropulsão, com potência aproximada de 30 HP;
- b) compressor com tanque pulmão de ar, com capacidade aproximada de 60 HP;
- c) tanque pressurizado para material, com capacidade mínima de 100 litros;
- d) misturadores mecânicos para material;
- e) quadro de instrumento e válvulas para regulagem, controle e acionamento;
- f) sistema de limpeza das mangueiras e pistolas, com tanque de solvente, válvulas e registros;
- g) sistema seqüenciador para atuação automática das pistolas na pintura de eixos tracejados;
- h) sistema de pistolas para a distribuição do material, atuando pneumaticamente, permitindo a variação na largura das faixas;
- i) sistema espalhador de microesferas por aspersão;
- j) sistema de discos limitadores ou dispositivos que permitam o perfeito acabamento das faixas;
- k) depósitos para microesferas de vidro;
- l) sistema de braços suportes para pistolas;
- m) sistema de pistolas manuais, atuando pneumaticamente, para a demarcação de extensões fracionadas, em locais que impeçam o uso do equipamento principal.

Execução

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

Previamente à execução do serviço de sinalização horizontal deve ser executada a pré-marcação de pintura, consistindo na locação e alinhamento das marcas longitudinais, transversais, de canalização, de delimitação e inscrições do pavimento, indicadas no projeto de sinalização.

Por se tratar de sinalização horizontal de curta duração, podem ser implantadas em camada betuminosa recém-executada na qual é necessária à liberação imediata ao tráfego.

Quando a simples varredura ou jato de ar comprimido não forem suficientes para remover todos os detritos, óleos ou outros elementos estranhos, a superfície deve ser escovada com solução de fosfato trisódico ou metassilicato de sódio e então ser lavada. Tal procedimento deve ser executado 24 horas antes do início da pintura.

Deve ser feita a regulagem da pressão e da altura da pistola da máquina automotriz de forma a se obter a largura e espessura das marcas padronizadas e indicadas em projeto.

No caso de faixas longitudinais de sinalização a aplicação da tinta é feita por máquina automotriz, provida de pistolas e misturadores mecânicos para os materiais (tinta e microesferas de vidro).

No caso de pinturas de setas, legendas e outras inscrições a aplicação da tinta é feita com pistola manual, normalmente com auxílio de gabaritos.

O material aplicado deve apresentar as bordas bem definidas, sem salpicos ou manchas, não se admitindo diferenças de tonalidades em uma mesma faixa ou em faixas paralelas.

Quando aplicada sobre superfície de revestimento asfáltico a tinta não deve apresentar sangria nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento.

A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao tráfego, em cerca de 20 minutos.

Após secagem, a tinta aplicada deve apresentar plasticidade e características de adesividade às microesferas de vidro e ao pavimento.

Durante o período de vida útil deve apresentar película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem "soltura" ou "descolamento" da superfície do revestimento asfáltico.

Critérios de aceitação e rejeição

Os serviços de sinalização horizontal à base de resina livre, retrorrefletorizada, deve ser aceito desde que atendidas as condições a seguir descritas.

- a) A execução dos serviços tenha obedecido ao projeto.
- b) O acabamento seja julgado satisfatório.
- c) As dimensões das marcas executadas (extensão e largura) não diferem em mais de 5% das dimensões das marcas de projeto, não se admitindo variação para menos.
- d) Para sinalização definitiva, a avaliação da retro refletividade inicial deve ser igual ou superior a 250 mcd/lux/m² para demarcação na cor branca e 200 mcd/lux/m² para demarcação na cor amarela.
- e) Para sinalização definitiva, a espessura da película úmida, em milímetros, seja igual ou superior a 0,6.

Em não havendo atendimento de uma ou mais condições descritas o serviço é rejeitado, devendo ser corrigido, complementado ou refeito, a exclusivo critério da PREFEITURA MUNICIPAL DE BERILO.

Reparos e limpeza geral da obra.

Após a conclusão das obras e serviços e também durante sua execução, serão reparados, reconstruídos ou repostos itens, materiais, equipamentos, etc., danos estes eventualmente causados às obras ou serviços existentes, vizinhos ou trabalhos adjacentes, ou a itens já executados da própria obra.

Remoção do canteiro.

Terminada a obra, será retirado as instalações do canteiro de obras e serviços e promover a limpeza geral das obras e serviços, e de seus complementos.

Limpeza.

i. Limpeza preventiva.

Será procedido periodicamente à limpeza da obra e de seus complementos removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de obras e serviços e ou adjacências provocados com a execução das obras e serviços, para bota fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos a vizinhança.

ii. Limpeza final.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes da obra e de seus complementos, que serão removidos para o bota fora apropriado.

Berilo (MG), 07 de outubro de 2022.


Alessandro Araújo Martins
Engº Civil - CREA/MG 63852/D
Alessandro Araújo Martins
Engº Civil - CREA/MG - 63.852/D