



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

# **IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**CIDADE: PATOS DE MINAS – MG  
MAIO/2014**



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

## **INTRODUÇÃO**



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

## **INTRODUÇÃO**

As especificações técnicas descritas a seguir têm como objetivo estabelecer as características que deverão ser seguidas para a execução das obras de pavimentação asfáltica das estradas vicinais PMS-10 e PMS-20 no Município de Patos de Minas.

A construção obedecerá a estas especificações, seus anexos, aos projetos, detalhes e instruções fornecidas pela fiscalização durante a obra, atendendo as prescrições das normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Os serviços deverão obedecer aos métodos e processos usuais do gênero, com emprego dos equipamentos e mão-de-obra apropriados.

Os materiais indicados serão aqueles normalmente empregados em obras de construção civil, também em obediência às normas da ABNT.

A sinalização de obra será de responsabilidade Empreiteira, devendo obedecer à Recomendação Técnica do DER/MG – RT.02.27.e.

Todo o pessoal da obra, inclusive visitantes deverão fazer uso de EPIs.

As obras a serem executadas, serão fiscalizadas pela Prefeitura de Patos de Minas.



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

## **1 - SERVIÇOS PRELIMINARES**



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

## **1 – SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **1.1- PLACAS DE OBRA**

São as placas do convênio e da Prefeitura. Serão em chapas metálicas galvanizadas nº. 26, com suportes em metalon 20x20 mm #20, com dimensões e dizeres indicados pela fiscalização. (consultar a Prefeitura Municipal de Patos de Minas – SEPLAN)

### **1.2 – BARRACÃO DE OBRAS**

O Construtor dimensionará e instalará o canteiro de obras em local aprovado pela Fiscalização, com área para estocagem de materiais.

Toda a mão-de-obra contratada para execução da obra, inclusive técnicos e administrativos do Construtor deverá atender às normas de segurança, utilizando os Equipamentos de Proteção Individuais e Coletivos adequados e indicados.

O barracão de obras deverá possuir no mínimo fechamento em tabuas de madeira ou chapas de compensado/madeirite, cobertura com telhas de fibrocimento, piso com argamassa de cimento e areia, instalação sanitárias, instalações elétricas.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **2 – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **2 – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

Refere-se à mobilização e desmobilização de equipamentos e canteiro de obras.

A Empreiteira deverá contar no mínimo com os seguintes equipamentos para a execução dos serviços:

- Trator de Esteiras;
- Carregadeira;
- Escavadeira Hidráulica;
- Motoniveladora;
- Rolos compactadores: pé de carneiro, liso tipo e pneumático;
- Vibroacabadora;
- Caminhão Basculante;
- Caminhão Carroceria Fixa;
- Caminhão Espargidor;
- Caminhão Pipa;
- Veículos de Apoio;
- Betoneira ou caminhão betoneira;
- Equipamento Específico para Sinalização Horizontal.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **3 – MOVIMENTO DE TERRA**





## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **3 – MOVIMENTO DE TERRA**

#### **3.1 – SERVIÇOS TOPOGRAFICOS**

Uma equipe topográfica deverá ser mantida na obra para controle da locação, alinhamento e declividade da via, evitando erros. Deverão ser verificadas todas as cotas de projeto, comparando-as com as medidas do terreno. As dúvidas que eventualmente possam surgir serão resolvidas antes do início da obra.

A medição deste serviço será feita por mês de trabalho da equipe.

#### **3.2 – DESMATAMENTO E LIMPEZA**

Todo o material proveniente limpeza deverá ser removido para local aprovado pela fiscalização.

A medição deste serviço será feita por metro quadrado de limpeza concluída, em obediência aos dados fornecidos pelo projeto.

#### **3.3 – TERRAPLENAGEM**

Os serviços de terraplenagem serão desenvolvidos em conformidade com as normas vigentes e obediência às indicações constantes do projeto, memorial de cálculo de volumes e quadro de distribuição de massas. Os serviços terraplenagem serão medidos em metro cúbico de material escavado e de aterro compactado.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **4- DRENAGEM**



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **4 – DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

#### **4.1 - Sarjeta de Concreto em Corte**

##### **4.1.1 - Objetivos**

Esta padronização visa estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para as sarjetas de corte a serem utilizadas em obras rodoviárias.

##### **4.1.2 - Definições**

Sarjeta de concreto em corte é o dispositivo de drenagem superficial, que tem a função de captar e conduzir as águas superficiais provenientes das precipitações sobre a plataforma da rodovia e dos taludes de corte, até local de deságüe seguro.

##### **4.1.3 - Aplicações**

Quando a plataforma não tiver acostamento, ou este for de largura inferior a 1,5 m, a inclinação transversal da sarjeta "i", deverá ser inferior a 34%. Nestes casos, poderão ser indicadas: SCC 50/10, SCC 60/10, SCC 60/15, SCC 70/10, SCC 70/15, SCC 80/10, SCC 80/15, SCC 80/20, SCC 90/10, SCC 90/15, SCC 90/20 e SCC 125/25. Quando a largura do acostamento for maior ou igual a 1,5 m poderão ser utilizadas as sarjetas com "i" superior a 34%, como: SCC 50/15, SCC 50/20, SCC 60/20, SCC 60/25, SCC 70/20, SCC 70/25, SCC 70/30, SCC 80/25, SCC 80/30, SCC 90/25 e SCC 90/30.

##### **4.1.4 - Especificações**

Em todos os tipos de sarjetas, o terreno de fundação deverá ser regularizado e apilado manualmente. O concreto deverá se constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência  $F_{ck} = 11,0$  MPa na espessura de 7,0 cm. As guias de madeira das sarjetas revestidas em concreto serão instaladas, segundo a seção transversal, espaçadas, no máximo a cada 2,0 m.

##### **4.1.5 - Controles Tecnológicos**

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos ensaios previstos na referida norma da ABNT.

- Concreto: NBR - 12655/06, NBR - 5739/80;

- Agregados para concreto: NBR - 7211/05, NBRNM - 26, NBRNH 248, NBR - 71218/82 e NBRNM - 46.

##### **4.1.6 - Medições**

Será medido em metro linear, estando incluído a execução dos serviços e fornecimento dos materiais constantes nos quadros de consumo, bem como o transporte de todos os materiais até o canteiro de obras.

##### **4.1.7 - Referência**

Caderno de drenagem DER-MG – Desenho 07.

#### **4.2 - Caixa Coletora de Sarjeta em Concreto**



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **4.2.1 - Objetivo**

Esta padronização visa estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para as caixas coletoras de sarjeta em concreto a serem utilizadas em obras rodoviárias.

### **4.2.2 – Definições**

É o dispositivo construído na extremidade do bueiro de forma a permitir a captação e transferência dos deflúvios, conduzindo os para a canalização. Para os bueiros com tubos de DN 40; 60 ; 80 deverá ser utilizada a CCC - 01.

### **4.2.3 – Aplicações**

Deverá ser utilizada para coletar as águas provenientes das sarjetas, das descidas d'água de corte, da drenagem profunda e para permitir a inspeção das redes que por ela passam. Na construção das caixas coletoras, deverá ter uma abertura destinada para deságüe do terminal do dreno profundo, com diâmetro maior que o do tubo coletor do dreno indicado no projeto.

### **4.2.4 – Especificações**

O concreto deverá ser constituído de cimento Portland, água e agregados, com resistência  $f_{ck} = 15$  MPa, devendo satisfazer a NBR 12655/2006. A forma deverá ser constituída de chapas de compensado resinado travadas de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações.

### **4.2.5 – Controles tecnológicos**

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos ensaios previstos na referida norma da ABNT.

- Concreto: NBR - 12655/06 , NBR - 5 7 3 9 / 8 0;

- Agregados para concreto: NBR - 7211/05, NBRNM - 26, NBRNH 248 , NBR - 71218/82 e NBRNM - 46.

### **4.2.6 – Medições**

Ser á medido em unidade, estando incluído, a execução dos serviços e fornecimento dos materiais constantes nos quadros de consumo, bem como o transporte de todos os materiais até o canteiro de obras.

### **4.2.7 – Referência**

Caderno de drenagem DER-MG – Desenho 24.

## **4.3 – Saída D'Água simples em Talude de Corte**

### **4.3.1 - Objetivos**

Esta padronização visa estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para as saídas d'água em talude de corte a serem utilizadas em obras rodoviárias.

### **4.3.2 – Definições**

Saída d'água de corte é o dispositivo que capta as águas da sarjeta de corte, desaguando-as no terreno natural, conduzindo-as para o canal de lançamento ou descida d'água.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **4.3.3 – Aplicações**

Serão posicionadas nos pontos de passagem de corte para aterro e ao final das sarjetas de corte, conduzindo as águas superficiais para fora do corpo estradal. Para o desague das sarjetas que não atinjam valor superior a 80% de sua capacidade máxima, desde que as condições topográficas permitam, a própria sarjeta poderá ser utilizada para fazer a função deste dispositivo, conforme apresentado no DES. 28a.

### **4.3.4 – Especificações**

Em todos os tipos de saída d'água, o terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente. O concreto deverá ser constituído de cimento Portland, água e agregados, com resistência  $F_{ck}=15,0$  MPa. As formas deverão ser constituídas de chapas de compensado resinado travadas de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações.

### **4.3.5 – Controles tecnológicos**

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos ensaios previstos na referida norma da ABNT: - Concreto: NBR - 12655/06, NBR - 5739/80; - Agregados para concreto: NBR - 7211/05, NBRNM - 26, NBRNH 248, NBR - 71218/82 e NBRNM - 46.

### **4.3.6 – Medições**

Será medido em unidade, estando incluído, a execução dos serviços e fornecimento dos materiais constantes nos quadros de consumo, bem como o transporte de todos os materiais até o canteiro de obras. O canal de lançamento da saída d'água será medido separadamente em metro linear.

### **4.3.7 – Referência**

Caderno de drenagem DER-MG – Desenho 13.

## **4.4 – Bueiro de Greide**

### **4.4.1 - Objetivos**

Esta especificação visa estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para os bueiros de greide a serem utilizadas em obras rodoviárias.

### **4.4.2 – Definições**

Bueiros de greide são obras de transposição de talvegues naturais ou ravinas que são interceptadas pela rodovia e que por condições altimétricas, necessitam de dispositivos especiais de captação e deságüe, em geral caixas coletoras e saídas d'água.

### **4.4.3 – Aplicações**

Serão posicionados junto das caixas coletoras que atuarão como dispositivo de transferência para o bueiro, direcionando o deságüe para as bacias de acumulação.

### **4.4.4 – Especificações**

Os tubos de concreto para os bueiros de greide deverão obedecer às dimensões indicadas no projeto e de encaixe tipo ponta e bolsa, obedecendo às exigências da ABNT NBR 8890/03.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

O concreto usado para a fabricação dos tubos será confeccionado de acordo com as normas ABNT NBR-6118/80 e ABNT NBR-7187/87 e dosado experimentalmente para a resistência à compressão ( $f_{ck}$  min.), aos 28 dias, de 15 Mpa.

Para os berços, o concreto deverá ser preparado em conformidade com as normas DNER-ES 330/97, ABNT NBR-6118/80 e ABNT NBR-7187/87 de forma a tender a resistência à compressão ( $f_{ck}$  min.) aos 28 dias, de 15 Mpa.

### **4.4.5 – Controles tecnológicos**

Os tubos de concreto armado, serão controlados através dos ensaios preconizados na ABNT NBR-9794/87.

### **4.4.6 – Medições**

O corpo do bueiro tubular de concreto será medido pelo seu comprimento, em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo o fornecimento de materiais, mão de obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à sua execução.

As bocas de bueiros serão medidas por unidade.

Os volumes serão medidos e classificados os materiais referentes às escavações necessárias à execução do corpo de bueiro tubular de concreto.

### **4.3.7 – Referência**

Norma DNIT 023/2006 – ES.

## **4.5 – Bacia de Acumulação**

### **4.5.1 - Objetivos**

Esta padronização visa estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para as bacias de acumulação a serem utilizadas em obras rodoviárias.

### **4.5.2 – Definições**

Bacia de Acumulação é o dispositivo de drenagem superficial, que tem a função de captar, armazenar e conduzir as águas provenientes das saídas d'água ou dos bueiros de greide.

### **4.5.3 – Aplicações**

A bacia de acumulação deverá ser posicionada do lado de jusante das saídas d'água ou dos bueiros de greide, respeitando-se uma distância mínima de 1,0 m para a sua implantação.

### **4.5.4 – Especificações**

O terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente. O solo retirado da escavação da bacia deverá ser posicionado e revegetado manualmente nas proximidades da bacia. Conforme ilustrado nos desenhos, serão utilizadas bacias do Tipo I a jusante das saídas d'água e bacias do Tipo II a jusante dos bueiros de greide.

### **4.5.5 – Medições**

Será medido em quantidade de bacias executadas.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **4.6 – Valeta de Proteção de Corte**

#### **4.6.1 - Objetivos**

Esta padronização visa estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para as valetas de proteção de corte a serem utilizadas em obras rodoviárias.

#### **4.6.2 - Definições**

Valeta de proteção de corte é o dispositivo de drenagem superficial, que tem a função de interceptar, captar e conduzir as águas que afluem em direção aos taludes de corte.

#### **4.6.3 – Aplicações**

As valetas de proteção de corte deverão ser posicionadas do lado de montante dos taludes de corte, em solo, afastadas no mínimo 3,0 m da crista. As valetas de proteção dos tipos 01, 02 e 03 deverão ser utilizadas em solos coesivos. As valetas de proteção do tipo 04, 05, 06, deverão ser utilizadas em locais susceptíveis a erosão.

#### **4.6.4 – Especificações**

Em todos os tipos de valetas de proteção, o terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente. No caso de valetas revestidas de concreto moldado in loco, o concreto deverá ser constituído de cimento Portland, água e agregados com resistência  $F_{ck} = 11,0$  MPa, na, espessura de 7,0 cm. As guias de madeira das valetas revestidas em concreto serão instaladas segundo a seção transversal, e espaçadas de, no máximo, 2,0 m e vedadas com material asfáltico ou similar.

#### **4.6.5 – Controles tecnológicos**

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos ensaios previstos na referida norma da ABNT: - Concreto: NBR - 12655/06, NBR - 5739/80; - Agregados para concreto: NBR - 7211/05, NBRNM - 26, NBRNH 248, NBR - 71218/82 e NBRNM - 46.

#### **4.6.6 – Medições**

Será medido em metro linear, estando incluído, a execução dos serviços e o fornecimento dos materiais constantes no quadro de consumo, bem como o transporte de todos os materiais até o canteiro de obras.

#### **4.6.7 – Referência**

Caderno de drenagem DER-MG – Desenho 01.

### **4.7 – Valeta de Proteção de Aterro**

#### **4.7.1 - Objetivos**

Esta padronização visa estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para as valetas de proteção de aterro a serem utilizadas em obras rodoviárias.

#### **4.7.2 – Definições**

Valeta de proteção de aterro é o dispositivo de drenagem superficial, que tem a função de interceptar, captar e conduzir as águas que afluem em direção aos taludes de aterro.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **4.7.3 – Aplicações**

A valeta de proteção de aterro deverá ser posicionada do lado de jusante dos taludes de aterro, afastadas de, no mínimo, 2,00 m da linha de off - set. A valeta de proteção deverá ser utilizada em solos coesivos.

### **4.7.4 – Especificações**

O terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente. O solo retirado da escavação da valeta deverá ser posicionado e revegetado manualmente como indicado no corte transversal. As valetas com numeração ímpar são em solo e as de numeração par são em concreto. O concreto deverá ser constituído de cimento Portland, água e agregados, com resistência  $F_{ck} = 15,0$  MPa na espessura de 8,0 cm. As guias de madeira das valetas deverão ser instaladas segundo a seção transversal e espaçadas de 3,0 m. Serão assentadas juntas com argamassa asfáltica a cada 12 m.

### **4.7.5 – Medições**

Será medido em metro linear, estando incluído, a execução dos serviços e fornecimento dos materiais constantes nos quadros de consumo, bem como o transporte de todos os materiais até o canteiro de obras.

### **4.7.6 – Referência**

Caderno de drenagem DER-MG – Desenho 03.

## **4.8 – Transposição de Sarjeta**

### **4.8.1 - Objetivos**

Esta padronização visa estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas da sarjeta para passagem de veículos a serem utilizadas em obras rodoviárias .

### **4.8.2 – Definições**

É o dispositivo de drenagem superficial, que tem a função de permitir a passagem dos veículos em todos os segmentos determinados como acesso às propriedades e vias laterais a rodovia.

### **4.8.3 – Aplicações**

Serão aplicados nos acessos às propriedades ou vias laterais à rodovia, permitindo a passagem dos veículos sobre o dispositivo, sem causar danos ao mesmo. Serão dos tipos SPV-01 indicado para baixo volume de tráfego e SPV-02 para maior volume de tráfego.

### **4.8.4 – Especificações**

O terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente. O concreto deverá se constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência  $F_{ck} = 15,0$  MPa na espessura central de 15,0 cm. A sarjeta para passagem de veículos terá comprimento total de 8,0 m sendo 5,0 m destinada à passagem de veículos e 1,5 m no início e final destinado a transição com a sarjeta.





## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **4.8.5 – Controles tecnológicos**

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos ensaios previstos na referida norma da ABNT: - Concreto: NBR - 12655/06, NBR - 5739/80; - Agregados para concreto: NBR - 7211/05, NBRNM - 26, NBRNH 248, NBR - 71218/82 e NBRNM - 46.

### **4.8.6 – Medições**

Será medido em unidade, estando incluído, a execução dos serviços e fornecimento dos materiais constantes nos quadros de consumo, bem como o transporte de todos os materiais até o canteiro de obras.

### **4.8.7 – Referência**

Caderno de drenagem DER-MG – Desenho 55.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **5 – PAVIMENTAÇÃO**



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

## **5 – PAVIMENTAÇÃO**

### **5.1 . REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO**

Regularização é a operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. O que exceder de 20 cm será considerado como terraplenagem. Será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

A regularização do subleito será executada na área entre os off sets da estrada projetada.

A medição do serviço de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma concluída, com os dados fornecidos pelo projeto.

### **5.2. SUB BASE E BASE**

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 compactação, atingir a espessura projetada de 20 cm (sub base) e 15 cm (base).

A sub base e base serão confeccionadas com cascalho proveniente de jazida licenciada por órgão ambiental competente.

As camadas de sub base e base serão medidas por metro cúbico de camada pronta.

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para esse serviço, incluindo as operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

### **5.3. IMPRIMAÇÃO**

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento qualquer, objetivando:

- a) aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) impermeabilizar a base.

Para a imprimação será utilizado asfalto diluído CM-30

A imprimação será medida através da área executada em metros quadrados.

### **5.4. PINTURA DE LIGAÇÃO**

Consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva, ou pavimento betuminoso, objetivando promover condições de aderência entre estes e a camada betuminosa que será executada.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

O ligante betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 °C, ou em dias de chuva.

O ligante betuminoso empregado na pintura de ligação será a Emulsão asfáltica, do tipo RR-2C;

A superfície a ser pintada deverá ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso adequado na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione melhor viscosidade para espalhamento.

A pintura de ligação será medida através da área executada em metros quadrados.

### **5.5. CONCRETO BETUMINOSO USIANDO A QUENTE**

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

Sobre a base imprimada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida a espessura do projeto.

O C.B.U.Q. será medido em toneladas aplicadas em pista pronta considerando-se a espessura da camada de 5 cm para a pista de rolamento e 2,5 cm para acostamentos e o peso específico de 2,40 t/m<sup>3</sup>.

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

Será exigido 01 (um) ensaio de Estabilidade Marshall, Extração de Betume e Granulometria b, do C.B.U.Q (Concreto Betuminoso Usinado à Quente) a cada fornecimento de 175 toneladas de massa asfáltica ou cada 5.000 m<sup>2</sup> de pavimentação concluída. Ficará a critério da fiscalização da Prefeitura Municipal o aumento do número de ensaios necessários. Os resultados só serão considerados como satisfatórios se enquadrarem dentro da FAIXA “C” do DER/MG.

Poderá ainda a fiscalização indicar fiscal para o acompanhamento do ensaio que deverá ser feito em laboratório nos domicílios do município. Podendo o ensaio ser feito em laboratório próprio da empresa a ser contratada ou laboratório idôneo indicado por esta mesma empresa.

A Confirmação dos resultados dos ensaios dentro dos padrões estabelecidos, não retira da Contratada a responsabilidade técnica pela execução.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **6 - SINALIZAÇÃO VIÁRIA**



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

## **6 - SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

### **6.1 – SINALIZAÇÃO VERTICAL**

#### **6.1.1- SINAIS IMPRESSOS EM PELÍCULAS COM ESFERAS INCLUSAS**

Aplicação: Sinalização Regulamentar e Advertência

#### **Descrição**

Os Sinais para Controle de Tráfego deverão ser totalmente refletivos e confeccionados com Película Retrorefletiva de grande angularidade, de modo a proporcionar ao usuário da via, mensagens com as seguintes características: FORMA, COR, LEGENDA ou SÍMBOLO, que serão visíveis sem alterações, tanto a luz diurna quanto a noite sob luz dos faróis dos veículos.

A forma, a dimensão, a cor, a legenda ou símbolo dos sinais deverão estar de acordo com o especificado no Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

A Película Retro-refletiva deverá ser constituída de microesferas de vidro especial, inclusas a uma resina sintética, transparente e flexível, tendo uma superfície externa lisa. A película deverá ser resistente às intempéries e possuir na sua face posterior, um adesivo pré-aplicado protegido por um liner siliconizado de fácil remoção e deverá estar de acordo com a especificação descrita em “Películas Refletivas com Esferas Inclusas para uso em Sinais de Controle de Tráfego”.

#### **Características**

##### **A. Processamento**

A face do sinal deverá ser processada (impressa) com pastas (tintas) transparentes e opacas, baseadas em métodos especificados pelo fabricante da película bem como com métodos apropriados para o tipo de película descrito nesta especificação.

A face do sinal terminado deverá apresentar acabamento adequado e ser uniforme. As mensagens e bordas devem ser bem definidas e o corte deve ser nítido. A pasta de impressão deverá ter: perfeita adesão na película, quando testada conforme recomendações do fabricante.

O fabricante deve certificar-se de que todos os sinais estão de acordo com esta especificação. O empacotamento dos sinais deve ser realizado com padrões aceitáveis e segundo recomendações do fabricante da Película Refletiva.

##### **B. Desempenho**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

As pastas transparentes devem fornecer um desempenho equivalente ao das Películas Refletivas com Esferas Inclusas quando sem impressão, nas respectivas cores.

O coeficiente de retroreflexão das áreas impressas sobre película branca, não deve ser menor do que 70% do valor da película colorida, de acordo com a Tabela II da Especificação “Películas Refletivas com Esferas Inclusas para uso em Sinais de Controle de Tráfego”.

Os Sinais impressos em Películas Refletivas com Esferas Inclusas devem apresentar performance efetiva relativa à vida da própria película, ou seja, durabilidade de 07 anos quando aplicados na posição vertical.

Os sinais impressos não podem apresentar marcas da tela de impressão, riscos ou borrões na pasta (tinta), provenientes de poder de cobertura inadequado.

São inadequados, os sinais impressos com bolhas ou aparência de Casca de Laranja.

Sujeira, grumos de pigmentação e outros corpos estranhos que prejudiquem a aparência do sinal impresso serão reprovados.

As cores impressas em Silk-Screen e a aparência noturna desses mesmos sinais impressos, deverão seguir rigidamente as normas vigentes para as Películas Refletivas de Esferas Inclusas, nas cores correspondentes.

Os sinais impressos não podem aderir uns aos outros durante o empacotamento e/ou transporte. A adesão da pasta (tinta) a película deve seguir os padrões existentes e será exaustivamente analisada antes da aplicação no campo.

As Películas de Esferas Inclusas nas cores Branca e Amarela bem como os substratos para a confecção dos sinais impressos de regulamentação e advertência, devem apresentar os seguintes valores de brilho refletivo, respectivamente:

Ângulo de Observação	Ângulo de Entrada	Valores de Brilho (Candelas por Lux por M2)	
		Branca	Amarela
0,2°	- 4°	70	50
0,2°	+ 30°	30	22
0,5°	- 4°	30	25
0,5°	+ 30°	8,5	7,0

Películas de Esferas Inclusas – cor VERMELHA		
Ângulo de Observação	Ângulo de Entrada	Valores de CD/Lux/M2
0,2°	- 4	14,5
0,2°	+ 30	6,0
0,5°	- 4	7,5
0,5°	+ 30	3,0



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

A película refletiva como fornecida e estocada sob condições normais de temperatura, deverá ser apropriada para uso por um período de 01 ano após a data do fornecimento, comprovada pela nota fiscal.

### **6.1.2 – PLACAS**

As placas serão confeccionadas em chapas finas a frio de aço carbono, de baixa liga e alta resistência mecânica, resistentes á corrosão atmosférica, conforme norma NBR 5920 ou ABNT EB-901, na espessura de 1,25mm ( MSG 18).

Depois de cortadas em suas dimensões finais e furadas, as chapas deverão Ter as bordas lixadas e receber tratamento que compreenda; desengraxamento, decapagem e fosfatização , com espessura de camada mínima igual a 5 micra.

### **6.1.3 – SUPORTES**

Deverão ser utilizados os tubos de aço carbono ,Chapa nº13, de seção circular, diâmetro externo de 3” (76,20 mm).

### **6.1.4 – CONTROLE DE QUALIDADE**

As placas não deverão apresentar bolhas, asperezas ou falhas no acabamento.

As placas e suportes que estiverem em desacordo com esta especificação serão rejeitadas.

## **6.2 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL VIÁRIA**

### **6.2.1 - DEMARCAÇÃO VIÁRIA COM TINTA À BASE DE RESINA ACRÍLICA, RETROREFLETORIZADA**

#### **Objetivo**

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para a execução e fiscalização de serviços de demarcação retrorefletorizada de pavimentos em vias urbanas com tinta à base de resina acrílica com secagem por evaporação de solventes.

#### **Documentos Complementares**

Na aplicação desta especificação é necessário consultar, as Normas da ABNT(Associação Brasileira de Normas Técnicas) e ASTM ( American Society for Testing and Materials), relacionadas a seguir:

NBR 7396	Material para Sinalização Horizontal
NBR 6831	Microesferas de Vidro Retrorefletivas
NBR 5829	Tintas, Vernizes e Derivados – Determinação de Massa Específica
NBR 5830	Determinação da Estabilidade Acelerada de Resina e Vernizes
NBR 7135	Grau de Dispersão dos Pigmentos do Veículo da Tinta
NBR 9676	Determinação do Poder de Cobertura





## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

NBR 12027	Tinta para Sinalização Horizontal – Determinação da Consistência pelo Viscosímetro Stormer
NBR 12034	Tinta para Sinalização Horizontal – Determinação da Resistência a Abrasão
NBR 12035	Tinta para Sinalização Horizontal – Determinação do Brilho
NBR 12036	Tinta para Sinalização Horizontal – Determinação da Resistência à Água
NBR 12039	Tinta para Sinalização Horizontal – Determinação da Resistência ao Calor
NBR 12040	Tinta para Sinalização Horizontal – Determinação da Resistência ao Intemperismo
NBR 12934	Tinta para Sinalização Horizontal – Determinação da Cor
ASTM D269	Volume Nonvolatile Matter Incler or pigmented Coatings
MB 742	Coleta de Amostras de Tintas e Vernizes
MB 336	Tinta para Sinalização Horizontal – Demarcação do Tempo de Secagem.

### 6.2.2 - REQUISITOS BÁSICOS

- a) A tinta deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland, paralelepípedo e bloquetes.
- b) A tinta deve ter condições de, na viscosidade especificada, ser aplicada por máquinas de projeção pneumática, mecânica ou combinada, sem a necessidade de adição de qualquer outro aditivo. Entretanto, pode-se adicionar até 5% de solvente em volume sobre a tinta, quando da pré-mistura das microesferas de vidro tipo I-B, para acerto de viscosidade. Quando for necessário o uso de solvente, este deve ser apropriado para a tinta especificada e ser de preferência do mesmo fabricante da tinta.
- c) A tinta, logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por ação manual.
- d) A tinta deve apresentar características anti-derrapantes.
- e) A tinta deve ser na cor branca ou amarela. A cor vermelha pode ser utilizada em ciclofaixas ou ciclovias ou ainda em símbolos indicativos de serviços de saúde. Permite-se ainda o uso da cor preta, como fundo para as cores claras nos locais onde o pavimento não propicie um contraste suficiente para a visualização da sinalização durante o dia.
- f) A tinta não deve apresentar coágulos, nata, crostas ou separação de cor.
- g) A tinta deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:
  - Temperatura ambiente entre 10°C e 40°C.
  - Umidade relativa do ar de até 80%
- h) A tinta deve ser aplicada em espessura úmida igual a 0,8 mm ou 0,6 mm, conforme indicado em projeto, equivalendo respectivamente a 0,4 mm ou 0,3 mm de espessura seca mínima.
- i) A refletorização da tinta pode ser feita através da pré-mistura de microesferas tipo I-B, na quantidade de 200g/l de tinta, e da aspersão de microesferas II-B ou II-A, II-C ou II-D concomitantemente com a tinta, na taxa de 250 a 300g/m<sup>2</sup>, desde que o padrão de retrorrefletância inicial ou padrão de referencia seja maior do que 220 mcd/lux/m<sup>2</sup> para a demarcação na cor branca e maior do que 170 mcd/lux/m<sup>2</sup> para a demarcação na cor amarela, em medição realizada conforme o item 3. AVALIAÇÃO DA RETRORREFLETÂNCIA NA DEMARCAÇÃO VIÁRIA, desta especificação.
- j) As microesferas do tipo II-B podem ser aplicadas por aspersão ou gravidade em tintas com espessura úmidas iguais a 0,4 mm.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

- k) As microesferas do tipo II-A, II-C e II-D podem ser aplicadas por aspersão ou gravidade, sendo que se diferenciam uma da outra pela porcentagem de finos, que diminuem gradativamente do tipo II-A para o II-C e deste para o II-D.
- l) As microesferas II-C e II-D podem ser utilizadas em aplicação simultânea, sendo 60% do tipo II-C ou II-D e 40% do tipo II-A. Nesse caso, os espargidores de microesferas devem estar a uma distância de aproximadamente 30 cm um do outro, em silos separados, vindo sempre a mais graúda em primeiro lugar.
- m) Quando houver necessidade de aplicação de microesferas por gravidade, em dizeres, símbolos ou marcas transversais ao pavimento, deve-se sempre utilizar o carrinho aplicador para se conseguir uma distribuição mais homogênea. Neste caso executa-se a aplicação de microesferas II-A, II-C ou II-D, isoladamente.
- n) A tinta, quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao tráfego em cerca de 50 minutos para a película úmida com espessura igual a 0,8mm e 40 minutos para a película úmida com espessura igual a 0,6mm.
- o) Após secagem física total, a tinta aplicada deve apresentar plasticidade e características de adesividade às microesferas de vidro e ao pavimento. Deve produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.
- p) Quando aplicada sobre superfície betuminosa, a tinta não deve apresentar sangria, nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento.
- q) A tinta não deve modificar suas características ou se deteriorar quando estocada em locais cobertos e ventilados, no período mínimo de 6 (seis) meses, a se contar da data de recebimento do material.
- r) A tinta deve ser fornecida em embalagem metálica cilíndrica, com tampa removível de mesmo diâmetro, e deve trazer no corpo, bem legível, as seguintes informações:
  - Nome do fabricante
  - Nome do produto
  - Cor da tinta (nome, código Munsell)
  - Especificações a que satisfaz
  - Número do lote de fabricação
  - Data de fabricação
  - Prazo de validade
  - Peso do conteúdo em quilos
  - Referência quanto à natureza química do produto.

### 6.2.3 – APLICAÇÃO

- a) Antes da aplicação do material deve ser feita a pré-marcação da pintura, seguindo-se rigorosamente as cotas e dimensões constantes em projeto.
- b) A Contratante deve indicar, em cada caso, o método mais apropriado para a eliminação das demarcações anteriores, o que pode ser feito através de processos manuais ou mecânicos.
- c) A área em que se realizará a demarcação deve estar perfeitamente limpa, isenta de óleos e ou graxas.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

- d) A superfície do pavimento que receberá a demarcação deverá estar perfeitamente varrida de forma a remover a terra e o pó existente sobre a mesma.
- e) Quando a simples varredura o jato de ar comprimido não forem suficientes para remover todo o material depositado, as superfícies devem ser escovadas com solução de fosfato trisódico ou metassilicato de sódio e então serem lavadas. Tal procedimento deve ser executado 24 horas antes do início dos serviços de demarcação se a Contratante assim o determinar.
- f) O material aplicado deve apresentar as bordas bem definidas, sem salpicos ou manchas, não admitindo diferenças de tonalidades em uma mesma faixa ou em faixas paralelas.
- g) As marcas devem ser aplicadas com as dimensões e espaçamentos indicados em projeto.
- h) A tolerância com relação à extensão e largura de cada faixa deve ser de até 5%. O excedente não deve ser levado em consideração para o pagamento, não se admitindo larguras ou extensões inferiores aos indicados em projeto.
- i) Na execução das marcas retas, qualquer desvio nas bordas excedendo a 0,01m em 10m, deve ser corrigido.

### 6.2.4 – EQUIPAMENTOS

#### **A - Equipamentos para remoção de demarcações viárias**

A remoção das marcas viárias pode ser feita por processos de decapagem por abrasão ou queima através de:

- a) Equipamento composto por uma máquina básica ( chassis, motor, guia direcional, sistema de levantamento e direção) contrapesos e fresas cortadoras, tipo Demarcadora Universal ou similar.
- b) Equipamento composto por compressor, reservatório de gás propano e dispositivo controlador tipo Jet-Blaster ou similar.
- c) Maçarico a gás butano e espátula.

#### **B - Equipamentos de limpeza**

Devem incluir aparelhagem necessária para limpar e secar devidamente a superfície a ser demarcada, sendo constituídos por vassouras, escovas, compressores, etc.

#### **C - Equipamentos de aplicação**

A(s) máquina(s) para aplicação de tinta à base de resina acrílica deve(m) conter, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- a) Motor para auto-propulsão, com potência aproximada de 30HP.
- b) Compressor com tanque pulmão de ar, com capacidade aproximada de 60 HP.
- c) Tanque para material, com capacidade mínima de 100 litros.
- d) Misturadores mecânicos para material.
- e) Quadro de instrumentos e válvulas para regulação, controle e acionamento.
- f) Sistema de limpeza das mangueiras e pistolas, com tanque de solvente, válvulas e registros.
- g) Sistema sequenciador 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.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

- j) Sistema de discos limitadores ou dispositivos que permitem o perfeito acabamento das faixas.
- k) Depósitos para microesferas de vidro.
- l) Sistema de braço 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.

### **6.2.5 - EXECUÇÃO DE OBRAS**

- a) A aplicação do material poderá ser realizada nos períodos diurno ou noturno, inclusive aos sábados, domingos e feriados, salvo orientação em contrário da Contratante, obedecendo rigorosamente os prazos definidos em cada Ordem de Serviço.
- b) Qualquer anormalidade observada pela Contratada com relação à geometria ou qualidade do pavimento deve ser imediatamente informada à Contratante, para que possam ser tomadas as necessárias providências. Tal fato deve constar ao Diário de Obras.
- c) Sempre que uma Ordem de Serviço não possa ser cumprida integralmente dentro do prazo programado, por ocorrência de imprevistos (chuvas, obras no local, etc.). a Contratada deve comunicar o fato imediatamente à Contratante e retornar ao local para a sua conclusão. Tal fato deve ser registrado no Diário de Obra.
- d) Todos os serviços de execução de sinalização horizontal somente devem ser indicados após a instalação da sinalização de segurança, (cones, cavaletes, dispositivos refletivos e piscantes), devidamente vistoriada e aprovada pela Contratante.
- e) A demarcação deve ser implantada em superfície pavimentada seca, livre de quaisquer resíduos e manchas de óleo diesel, graxa ou material betuminoso. Portanto, em camada betuminosa recém executada, deve-se implantar a sinalização horizontal 30 dias após a liberação ao tráfego para evitar solturas e outros problemas.

### **6.2.6 - GARANTIA**

Independentemente dos ensaios e inspeções e considerando um volume de tráfego de até 10.000 veículos / faixa/ dia e espessura de película úmida de 0,8mm, a durabilidade da sinalização implantada deve ser de no mínimo 12 (doze) meses, a contar da data constante no Término de Recebimento Definitivo dos Serviços.

No período de garantia, a demarcação viária deve ser refeita sempre que:

- a) houver mais de 25% de desgaste no trecho demarcado, em medições realizadas.
- b) o padrão retrorrefletância residual for inferior a 130 mcd/luz/m<sup>2</sup> para as demarcações na cor branca ou amarela, em medições realizadas conforme o item AVALIAÇÃO DA RETRORREFLETÂNCIA NA DEMARCAÇÃO VIÁRIA desta especificação.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

### 6.2.7 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

1 Requisitos Quantitativos	Mínimo	Máximo	Método de Ensaio
Consistência, UK	75	95	NBR 12027
Alteração na Consistência, UK	-	5	NBR 5830
Material não volátil, % em massa	60	-	NBR 12028
Pigmento, % em massa	40	50	NBR 7135
Veículo não volátil % em massa no veículo	33	-	NBR 12032
Tinta branca: TiO <sub>2</sub> % no pigmento	25	-	NBR 12030
Tinta amarela: PbCrO <sub>4</sub> % no pigmento	22	-	NBR 12031
Tempo de secagem (esp. úmida = 0,6mm, em minutos)	-	20	NBR 12033
Ensaio de abrasão, óxido de alumínio branco, com massa específica 3,90 - 3,97 kg/l: referido a película seca de 0,3 mm.	75	-	NBR 12034
Massa específica, kg/l	1,30	1,45	NBR 5829
2 Requisitos Qualitativos			
Cor (Munsell)			
Tinta branca	N 9,5	N 9,0	NBR 12934
Tinta amarela	10 YR 7,5/14	10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14	NBR 12934
Tinta vermelha	7,5 R 4/14	-	NBR 12934
Tinta preta	-	N 0,5	NBR 12934
Brilho a 60°, unidade	-	20	NBR 12035
Flexibilidade	inalterada		NBR 12036
Sangramento	inalterada		NBR 12037
Resistência à água	inalterada		NBR 12038
Resistência ao calor	inalterada		NBR 12039
Ensaio de intemperismo, 400 h.	inalterada		NBR 12040
Cor	inalterada		NBR 12934
Identificação do veículo não volátil (espectrômetro infra-vermelho)	bandas características de resina acrílica.		ASTM D 2697

### 6.2.8 - CONTROLE DE QUALIDADE

#### A - Materiais

Para a garantia da qualidade dos serviços, devem ser exigidos da Contratada os Certificados de Análise com a respectiva aprovação dos lotes dos materiais a serem utilizadas, emitidos por laboratório credenciado para tal.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

A apresentação destes Certificados deve ser obrigatória para a emissão da 1ª Ordem de Serviço.

Todo o material a ser utilizado na obra deve ser analisado, aprovado e selado pelo laboratório responsável pela análise, por lote de fornecimento.

Na amostragem dos materiais deve ser enviada 01 (uma) amostra por lote de fabricação.

Entende-se por lote, o material produzido de uma só vez, sob as mesmas condições.

A amostragem das microesferas de vidro deve ser de acordo com a Norma NBR 6830.

Os ensaios a serem realizados são os constantes do item VII desta Recomendação e do item 6.2.10-MICROESFERAS DE VIDRO PARA DEMARCAÇÃO VIÁRIA RETRORREFLETIVA.

Os custos referentes aos ensaios, bem como dos materiais ensaiados, devem ser de responsabilidade da Contratada.

### **B - Serviços**

Para os serviços executados com materiais já ensaiados, devem ser realizados ainda os seguintes ensaios de campo:

#### **a) Espessura de Película**

O material deve ser coletado durante a aplicação, junto à saída do equipamento aplicador, em chapa de folha de flandres ou similar, em intervalos a serem determinados. As medidas devem ser realizadas sem a adição de microesferas de vidro do tipo II.

Recomenda-se para cada 200 m<sup>2</sup> de área demarcada ou no mínimo, em cada jornada de aplicação, retirada de uma amostra para a verificação da espessura da película aplicada, desconsiderando-se sempre os 5% iniciais e finais da aplicação.

Devem ser realizadas, no mínimo, 10 (dez) medidas para cada lote de amostra e o resultado deve ser expresso pela média das medidas.

#### **b) Medida de Retrorrefletância**

As medidas devem ser realizadas conforme a ESPECIFICAÇÃO item 3, e o padrão de retrorrefletância inicial ou padrão de referência deve ser maior do que 220 mcd/lux/m<sup>2</sup> para a demarcação da cor branca e maior do que 170 mcd/lux/m<sup>2</sup> para a demarcação na cor amarela.

Os ensaios referentes à espessura da película e à retrorrefletância inicial devem ser de responsabilidade da Contratada e às suas expensas.

### **C- Elementos de medição**

A Contratada deve fornecer para a fiscalização da obra, os equipamentos abaixo descritos:

- a) Equipamento para medição da temperatura do pavimento
- b) Equipamento para a medição da temperatura ambiente e da umidade do ar
- c) Equipamento para medição de comprimento das faixas retilíneas e curvas, relativas aos serviços executados (tipo Odômetro ou similar).
- d) Chapas de folha de flandres ou similar (500 mm x 200 mm x 0,25 mm)
- e) Equipamento necessário para medir as espessuras das películas que estão sendo pintadas, com precisão de décimo de milímetro, tipo medidor de película úmida (Erichsen ou similar) ou medidor de película seca (Mitutoyo ou similar)
- f) Aparelho portátil para a medida de retrorrefletância inicial, tipo Mirolux 12.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

### 6.2.9 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A apuração das quantidades executadas em cada serviço, seja de demarcação ou de remoção, deve ser calculada da seguinte forma:

#### **A- Linhas Contínuas**

Mede-se o comprimento (C) da linha contínua e confere-se a largura (L).

Para linhas duplas considera-se o comprimento de duas linhas contínuas.

Áreas para pagamento:  $S = C \times L$

#### **B- Linhas tracejadas**

Conta-se o número de linhas (N), conferindo-se os comprimentos (C) e as larguras (L).

A área para pagamento deve ser:  $S = N \times C \times L$

#### **C- Dizeres e Símbolos**

Computa-se para pagamento a área efetivamente demarcada (pintada)

#### **D- Canalização**

Computa-se para pagamento a área efetivamente demarcada (pintada)

#### **E- Faixas de Pedestres**

a) Confere-se as larguras (L) das faixas e os comprimentos (C) com o indicado no projeto e conta-se as faixas com as mesmas dimensões (N).

b) Mede-se os comprimentos (C) das faixas com dimensões menores que o indicado em projeto.

c) A área (m<sup>2</sup>) para pagamentos deve ser :  $S = L ( N \times C + \Sigma c )$ , sendo:

L = Largura das faixas

N = Números de faixas

C = Comprimentos das faixas

$\Sigma$  = Somatória dos comprimentos de faixas com as dimensões menores que especificadas em projeto.

### 6.2.10 - MICROESFERAS DE VIDRO PARA DEMARCAÇÃO VIÁRIA RETRORREFLETIVA

#### ORIGEM

São documentos complementares a esta Recomendação Técnica, as Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas ), relacionadas a seguir:

NBR 6826	Verificação da Resistência à Solução de Sulfeto de Sódio
NBR 6829	Análise para Granulometria
NBR 6830	Amostragem de Microesferas de Vidro Retrorrefletivas
NBR 6832	Verificação do Índice de Refração
NBR 6833	Determinação da Massa Específica
NBR NM ISSO 2395	Peneiras de Ensaio e Ensaio de Peneiramento
NBR NM ISSO 3310-1	Peneiras de Ensaio-Requisitos Técnicos e Verificação-Parte 1: Peneiras de Ensaio com Tela de Tecido Metálico

#### OBJETIVO

Esta recomendação fixa as características mínimas exigíveis para o recebimento das microesferas e esferas de vidro utilizadas na demarcação viária, de forma que esta última de torne retrorrefletiva.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

### CLASSIFICAÇÃO

As microesferas e esferas de vidro, fabricadas com vidro tipo soda-cal-sílica, classificam-se, segundo a sua granulometria, conforme o discriminando na tabela 1, devendo a sua utilização obedecer os seguinte critérios:

#### Microesferas de Vidro

##### Tipo I

São aquelas incorporadas às massas termoplásticas durante a sua fabricação ou incorporada às tintas durante a sua aplicação, de modo que, permanecendo no interior desses materiais, possam garantir a sua refletorização após o desgaste superficial da película aplicada.

O tipo I-A é utilizado nas massas termoplásticas e o tipo I-B nas tintas de demarcação viária.

##### Tipo II

São aquelas aplicadas por projeção pneumática ou gravidade, concomitantemente com a tinta ou termoplástico, de modo que, permanecendo na superfície da película aplicada, possam garantir a imediata retrorrefletorização da demarcação executada.

O tipo II-B é utilizado nas tintas com espessuras úmidas iguais ou inferiores a 0,4 mm.

Os do tipos II-A, II-C e II-D são utilizadas nas tintas e termoplásticos extrudados e aspergidos, sendo que a porcentagem de finos diminui gradativamente do tipo II-A para o II-C e deste para o II-D.

Estas microesferas podem ser utilizadas em aplicação simultânea, sendo 60% do tipo II-C ou II-D e 40% do tipo II-A. Neste caso, os espargidores de microesferas devem estar a uma distância de aproximadamente 30 cm um do outro, em silos separados, vindo sempre a mais grádua em primeiro lugar.

#### Esferas de Vidro

São aquelas aplicadas por aspersão ou gravidade, concomitantemente com a tinta ou termoplástico aspergido ou extrudado, de modo que, permanecendo na superfície da película aplicada, possam garantir a imediata retrorrefletorização da demarcação em trechos onde houver considerável índice de precipitação pluviométrica ou neblina.

Estas esferas devem ser utilizadas em aplicação simultânea, na proporção de 60% do tipo III, para 40% do tipo II (A, C ou D), sendo que os espargidores de esferas devem estar a uma distância de aproximadamente 30 cm um do outro, em silos separados.

As esferas do tipo III, por serem mais gráduas, devem ser aplicadas antes das microesferas tipo II, não devendo esta ordem ser invertida.

As esferas do tipo III podem ser tratadas com revestimento superficial para maximizar a sua aderência.

O tipo III-A é utilizado nas tintas e o tipo III-B nos termoplásticos extrudados ou aspergidos.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Recomenda-se para a aplicação por gravidade de microesferas ou esferas de vidro em dizeres, símbolos ou faixas transversais à via, a utilização de carrinho aplicador, objetivando desse modo uma distribuição mais homogênea que a manual.

### 6.2.10.1 - CONDIÇÕES GERAIS

#### a) **Unidade de Compra**

A unidade de compra das microesferas ou esferas de vidro é o quilograma (kg).

#### b) **Embalagem**

As microesferas de vidro devem estar acondicionadas em sacos de 25 kg. Os sacos de papel ou junta devem possuir internamente um saco de polietileno.

#### c) **Identificação**

As microesferas ou esferas de vidro devem ser embaladas por lotes, em sacos identificados externamente com as informações a seguir:

- Microesferas de vidro tipo (classificação)
- Especificação (número da Norma da ABNT)
- Nome e endereço do fabricante
- Número do lote de fabricação
- Data de fabricação
- Quantidade de microesferas contidas, em kg

### 6.2.10.2- CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### a) **Resistência ao cloreto de cálcio**

As microesferas e esferas de vidro ensaiadas de acordo com a NBR 6823 não devem apresentar superfície embaçada.

#### b) **Resistência ao ácido clorídrico**

As microesferas e esferas de vidro ensaiadas conforme a NBR 6824 não devem apresentar superfície embaçada. e não devem gastar mais de 4,5 ml de HCL 0,10N para a neutralização da solução.

#### c) **Resistência à água**

As microesferas e esferas de vidro ensaiadas conforme a NBR 6825 não devem apresentar superfície embaçada e não devem gastar mais de 4,5 ml de HCL 0,10N para a neutralização da solução.

#### d) **Resistência à solução de sulfeto de sódio**

As microesferas e esferas de vidro ensaiadas conforme a NBR 6826 não devem apresentar superfície embaçada.

#### e) **Teor de sílica**

As microesferas de vidro e esferas de vidro ensaiadas conforme a NBR 6828 não devem Ter teor de sílica menor do que 65% e não devem conter chumbo, exceto com impureza. Neste caso, este deve ser, no máximo, igual a 0,01% da massa total.

#### f) **Aparência e defeitos**

A verificação dos defeitos deve ser realizada conforme a NBR 6829.

As microesferas e esferas de vidro devem ser limpas, claras, redondas, incolores, e isentas de defeitos e de matérias estranhas. As microesferas e esferas de vidro podem conter no máximo



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

3% de partículas de vidro não fundido, quebras ou elementos estranhos e no máximo 30% de fragmentos ovóides, deformados, geminados ou com bolhas gasosas.

**g) Índice de refração**

As microesferas e esferas de vidro ensaiadas conforme a NBR 6832 não devem Ter índice de refração inferior a 1,50.

**h) Massa específica (Densidade absoluta)**

As microesferas e esferas de vidro ensaiadas conforme a NBR 6833 devem ter massa específica entre 2,3g/cm<sup>3</sup> e 2,6 g/ cm<sup>3</sup>.

**i) Granulometria**

As microesferas e esferas de vidro ensaiadas conforme a NBR 6827 devem apresentar as faixas granulométricas constantes da Tabela I anexa.

### 6.2.10.3 - CONTROLE DE QUALIDADE DO MATERIAL

Cabe ao fornecedor, às suas expensas, ensaiar o lote do material a ser utilizado.

A amostragem das microesferas de vidro deve ser realizada de acordo com a NBR 6830.

Em vista dos resultados de inspeção visual e independentemente dos ensaios, o material fornecido pode ser total ou parcialmente rejeitado. Deve ser aceito somente o lote que satisfaça os requisitos do item V desta recomendação, acompanhado de seus respectivos laudos, lacres e selos de aprovação do laboratório, bem como devidamente embalado conforme o item IV.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **7 - OBRAS COMPLEMENTARES**



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

## 7 - OBRAS COMPLEMENTARES

### INTRODUÇÃO

O Projeto Básico de Obras complementares compreendeu a execução de cercas de arame liso, porteiras, mata-burros e proteção vegetal em taludes.

### 7.1 - CERCA DE ARAME LISO

#### OBJETIVOS

Esta especificação visa estabelecer as características mínimas exigíveis para a execução e implantação de cercas de arame liso, com 5 (cinco) fios, utilizando mourões de madeira, em obras rodoviárias.

#### DEFINIÇÕES

**Cercas** – dispositivos de vedação utilizadas para delimitar a faixa de domínio em rodovias. São constituídas por fios de arame, apoiados em suportes rígidos, fixados no solo.

**Mourões de suporte** – peças fixadas no solo que se destinam a sustentar e a manter indelocáveis as fiadas de arame liso, paralelas entre si e fixadas em alturas determinadas.

**Mourões esticadores** – peças que se destinam ao esticamento das fiadas de arame.

**Catraca** - peças metálicas fixadas em cada fio da cerca, com o objetivo de tracioná-los.

**“Morto”** - peça de madeira que tem por objetivo ancorar o arame que tensiona o esticador.

#### ESPECIFICAÇÕES

A implantação de cercas de arame deve ser feita ao longo de toda rodovia, exceto nas travessias de grandes cursos d'água, entroncamentos com outras estradas e nos pontos em que julgado desnecessária.

As cercas serão constituídas de mourões de madeira de suporte e esticadores e cinco fios de arame liso ovalado, conforme projeto.

As cercas de arame liso devem ser executadas com materiais que atendam as seguintes características:



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

## 1. Mourões

Os mourões devem ser confeccionados com madeira do tipo “eucalipto”, das seguintes espécies arborícolas: Citriodora, Tereticornis, Alba, Botryoides, Rostrata, ou outra espécie de eucalipto equivalente em qualidade.

A madeira dos mourões deve receber tratamento preventivo contra ação de fungos, e deve estar identificada com a sigla do fornecedor e ano de fabricação gravado de maneira legível.

O preservativo para o tratamento dos mourões deve ser constituído pelos seguintes sais:

Sais de Wolman; Sal de Boliden; Chemonite e Osmosalts.

**a) Suportes:** Compõem a cerca mantendo os arames alinhados. Devem possuir comprimento de 2,20 metros e diâmetro de 0,10 a 0,12 metros, admitindo-se pequena variação para mais, ao longo da peça.

**b) Esticadores:** Destinam-se a manter os fios de arame esticados. Devem possuir com comprimento de 2,50 metros e diâmetro de 0,18 a 0,20 metros, admitindo-se pequena variação para mais, ao longo da peça.

**Obs.:** Os suportes e esticadores de madeira deverão ter extremidade superior em bisel de 0,10 metros. Ver projeto.

Os mourões devem ser cortados em árvores vivas, razoavelmente retas, sadias e bem desenvolvidas, isto é, de bom cerne, com os anéis intimamente ligados.

A casca dos mourões deve ser completamente removida para possibilitar seu tratamento, que deve ser executado em autoclave.

A autoclave deve ser dotada de equipamento que permita a obtenção de, no mínimo, 94% de vácuo e pressão de 12 a 14 atmosferas.

Antes da aplicação do preservativo, os mourões devem ser submetidos ao processo de secagem, de modo a atingir um teor de umidade máximo de 30%.

Durante o tratamento, a temperatura da solução presente na autoclave deve ser controlada a um valor constante, de forma a se obter durante todo o período de pressão total, os valores máximos conforme tabela a seguir:

PRESERVATIVO	TEMPERATURA MÁXIMA	
	° C	° F
Sais de Wolman e Osmosalts	60	140
Sal de Boliden	49	120
Chemonite	66	150



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

Após a aplicação e impregnação do preservativo, os mourões devem ser colocados para secar à sombra por pelo menos, 30 dias. Pode-se aceitar um tempo menor, desde que acompanhado por atestado de qualidade fornecido pelo fabricante do material.

Após a impregnação do preservativo os mourões devem apresentar as seguintes retenções:

Sais de Wolman e Osmosalts: 5,0 Kg/m<sup>3</sup>

Sal de Boliden: 6,4 Kg/m<sup>3</sup>

Chemonite: 7,2 Kg/m<sup>3</sup>

A penetração mínima do preservativo principal deve atingir 100% da espessura do alburno e não ser inferior, a 15 milímetros, em qualquer ponto do mourão.

Só devem ser aceitos os mourões de eucalipto preservado, fabricados por empresas registradas no Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), mediante o fornecimento do certificado de tratamento especificado acima.

O Fabricante deve garantir a substituição, às suas expensas, de quaisquer mourões que venham a apresentar falha, dentro do período de 5 anos a contar da data da entrega, por tratamento inadequado ou por defeito do material.

Serão rejeitados os mourões que apresentarem sinais de apodrecimento, principalmente no cerne; avarias no alburno proveniente do corte ou transporte, fraturas transversais, orifícios, cavilhas, pregos ou quaisquer peças de metal não especificamente solicitadas.

### **2 – Arame de Fechamento**

Deve ser utilizado o arame liso de aço-carbono, ovalado, zincado com carga de ruptura mínima de 650 kgf, camada de zinco leve ou pesada, apresentando as características fixadas na NM 189, da ABNT.

### **3. Tensionadores**

Os tensionadores são utilizados para esticar o arame. Deve-se utilizar um tensionador para cada fio no esticador da cerca, de forma a se obter um tensionamento entre 158 e 180 kgf.

São confeccionados em metal e devem ser galvanizados, em função da durabilidade.

### **4 – Arame de Amarração**

Para a amarração do “Morto” deve ser utilizado arame liso nº. 8, de aço zincado, conforme NBR 5887(3).

## **EXECUÇÃO**

As cercas devem ser executadas observando-se os detalhes definidos em projeto .

A cerca deve ser instalada, por meio de locação topográfica, delimitando a faixa de domínio da rodovia.

Para a implantação da cerca, deve ser executada a limpeza manual, com capina e roçado, numa faixa de 2 m de largura, para possibilitar a execução e a manutenção, tendo o alinhamento da cerca como eixo.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

As cavas devem ser executadas de acordo com as dimensões definidas no projeto.

Os mourões devem ser posicionados, alinhados e aprumados e, os re-aterros devem ser compactados, de modo a não sofrerem deslocamentos.

Quanto a fixação do arame, deve-se assegurar que estes estejam bem esticados e travados.

### 1. Execução das cavas e posicionamento dos suportes

- a) Após a operação de limpeza do terreno devem ser executadas as cavas nas dimensões convenientes para adequada cravação.
- b) Deve-se colocar então, os suportes espaçados a cada 5 (cinco) metros.
- c) Os esticadores devem ser posicionados a uma distância máxima de 100,0 metros e em todos os pontos de mudança de alinhamento horizontal ou vertical.

### 2. Colocação do Arame

- a) Devem ser posicionados os suportes e esticadores e deve ser executada a furação, conforme o nº de fios adotados ( 5 fios), obedecendo-se uma distância equivalente entre eles.
- b) Deve-se executar a passagem dos fios em cada um dos suportes e esticadores.
- c) Deve-se executar o esticamento dos fios.
- d) Na ocorrência de passagem sobre vala, deve ser confeccionado um lance de cerca de arame farpado, de forma a fechar o vão configurado sob a cerca de arame liso.
- a) Durante a montagem do esticador deve-se fixar o “morto” na vala, a uma profundidade de 0,50 metros e a uma distancia de 1,40 metros do esticador. A vala na qual se fixará o morto, deve ser adequadamente compactada, de forma a se evitar o arrancamento do mesmo durante a operação de esticamento dos arames e da trava.

### MEDIÇÃO

As cercas devem ser medidas por metro linear de execução concluída. O preço unitário proposto deve considerar a aquisição e transporte de todos os materiais, a execução, esticamento, limpeza e aceiro da faixa implantada, mão de obra e todos os encargos, equipamentos, bem como custos eventuais para sua execução.

## 7.2 – PORTEIRAS E MATA-BURROS

### OBJETIVOS

Definir e orientar os procedimentos a serem seguidos na execução e implantação de porteiras e mata-burros junto às cercas de proteção da faixa de domínio de rodovias.

### DEFINIÇÕES

**1 – Porteiras:** são dispositivos que têm a finalidade de permitir, convenientemente, o acesso das propriedades limitantes à faixa de domínio, garantindo maior segurança aos usuários da rodovia, quando fechadas, impedem a passagem de animais.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

**2 – Mata-burros:** são dispositivos executados com a função de impedir o acesso de gado e outros animais à faixa de domínio, permitindo, porém, o livre trânsito de veículos.

Ambos os dispositivos são usados, quando necessários, em associação às cercas.

### ESPECIFICAÇÕES

As porteiras e mata-burros serão colocados em conjunto próximos aos entroncamentos com as estradas vicinais.

#### 1 – Porteiras

As porteiras serão confeccionadas com tubo industrial preto chapa 14, com diâmetro de 1 ¼” em aço A-36, conforme projeto.

A pintura será com esmalte sintético aplicado com revolver.

Como batentes das porteiras, são utilizados mourões de madeira de lei com tratamento preservativo, conforme especificado no item cerca de arame liso.

A execução das porteiras consta, basicamente, das seguintes etapas:

- a) limpeza do terreno: o local de construção do dispositivo deve estar limpo quando da execução da limpeza para a construção da cerca. Caso isto não tenha ocorrido, a primeira etapa dos serviços consiste na limpeza do local e/ou a retirada de entulhos;
- b) assentamento dos mourões: para o assentamento dos mourões, que constituem nos batentes da porteira, as cavas são abertas com trado, em dimensões compatíveis com o projeto.
- c) assentados os mourões, procede-se à colocação das porteiras.
- d) Verificado o correto funcionamento da porteira, é concluído o apiloamento do solo junto aos mourões. Os batentes das porteiras não devem ser utilizados como esticadores. Junto aos batentes, e deles distantes 25 cm, são assentados esticadores.

#### 2 – Mata-burros

Os mata-burros serão com vigas pré-moldadas de concreto armado  $f_{ck} \geq 20$  MPa, conforme padrão da Prefeitura Municipal, encaixadas em longarinas de concreto ciclópico.

Para a execução dos mata-burros as etapas são as seguintes:

- a) Escavação mecanizada da vala, nas dimensões do mata-burro, com profundidade de aproximadamente 50 cm;
- b) Execução da fundação para as longarinas: estacas brocas diâmetro de 20 cm, com altura de 1,20 m, espaçadas de aproximadamente 0,60 m, em concreto ciclópico;
- c) Execução dos apoios (longarinas) em concreto ciclópico 1:3:5 com 30% de pedra de mão;
- d) Encaixe das vigas pré-moldadas;
- e) Encabeçamento do mata-burro com cascalho;
- f) Abertura de valeta, para retirada de água que possa empossar na vala sob o mata-burro.

### MANEJO AMBIENTAL





## PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Durante a execução destes serviços devem ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros, os procedimentos a seguir descritos.

- a) Todo o material excedente de escavação ou sobras deve ser removido das proximidades dos dispositivos, cuidando-se que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar seu assoreamento;
- b) Durante a execução dos serviços deve ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou de veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração;

### 7.3 - HIDROSSEMEADURA

#### OBJETIVOS

Esta especificação estabelece os procedimentos mínimos necessários para a execução do revestimento vegetal por hidrossemeadura em rodovias.

#### DEFINIÇÕES

Consiste na aplicação hidromecânica de uma massa pastosa composta por fertilizantes, sementes, camada protetora, adesivos e matéria orgânica viva, cujo traço característico é determinado pelas necessidades de correção do solo e de nutrição da vegetação a ser introduzida.

A vegetação resultante deve se caracterizar por um consórcio de plantas (gramíneas e leguminosas) de porte herbáceo e arbustivo dotado de alta rusticidade e fertilidade e com diversificado tempo de germinação e características vegetativas que permitam, inicialmente, a cobertura do solo e, em seguida, favoreçam a sua estabilização por um sistema radicular profundo e consistente.

Lançada por um jato de alta pressão, essa massa adere e cola na superfície do terreno, formando uma camada protetora consistente que, além de fixar as sementes, e demais componentes funciona como um escudo provisório contra a ação das intempéries (sol, chuva, ventos, etc...) até a efetiva fixação da vegetação indicada. Além destas funções a camada protetora contribui para:

- a) Conservar a umidade do solo;
- b) Controlar a temperatura;
- c) Prevenir a compactação do solo;
- d) Reduzir impacto da chuva sobre a superfície semeada;
- e) Impedir a erosão do solo;
- f) Melhorar a estrutura do terreno;
- g) Diminuir a evaporação;
- h) Evitar a emigração das sementes hidrossemeadas; e
- i) Proporcionar sobre a superfície jateada a formação de um micro-clima favorável a melhor e mais rápida germinação das sementes.

#### PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA A EXECUÇÃO DA HIDROSSEMEADURA



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

A execução obedecerá as seguintes etapas:

- a) Análise química e física do solo a ser aplicado;
- b) Escarificação (picoteamento) do solo para remover a camada oxidada;
- c) Aplicação da massa com equipamentos especiais;
- d) Fertilizações de cobertura e replantes até a total formação de camada vegetal que caracteriza a garantia dos serviços.

### **MANUTENÇÃO DE GARANTIA**

Após 45 dias da aplicação da Hidrosseadura deverá ser feita a primeira aplicação de fertilizantes, visando corrigir as deficiências nutricionais das plantas.

### **TRATAMENTO FITO-SANITARIO**

O tratamento fito-sanitário deverá ser aplicado sempre que o revestimento vegetal sofrer ataque de pragas e moléstias, até que se dê seu eficaz desenvolvimento e consolidação.

### **REPLANTIO**

Após haver cumprido o período próprio de germinação das espécies hidrosseadas, é necessário proceder a um replante nas superfícies que apresentarem falhas no recobrimento ou mesmo de implantação.

### **PROCEDIMENTOS DE FISCALIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE REVESTIMENTO VEGETAL POR SEMEADURA**

Deve ser feita uma avaliação de germinação até 60 dias após o plantio.

### **GARANTIA DOS SERVIÇOS**

Os serviços executados deverão ter uma garantia mínima de 12 (doze) meses, a partir da conclusão dos serviços, para que se tenha a certeza de estar o revestimento vegetal consolidado.

### **LOCAL DE APLICAÇÃO**

A hidrosseadura foi indicada para a proteção dos taludes de corte e aterro, com altura superior a 2 (dois) metros, ao longo do trecho.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **5 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS**

### **5 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Todos os serviços que não atenderem as especificações técnicas da Prefeitura Municipal de Patos de Minas deverão ser recuperados ou refeitos conforme critério da fiscalização, sem implicar em ônus para a Contratante.