

**2024**

**PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA  
DE VIA RURAL**



**PÉROLA**

**ESTRADA IPIRANGA**

**RELATÓRIO DE PROJETO**

**VOLUME 01**

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

## 1. APRESENTAÇÃO

Neste Relatório do Projeto de Pavimentação são apresentadas as soluções para dimensionamento do pavimento da plataforma a ser implantada na estrada Ipiranga, por meio da correlação entre as solicitações, caracterizadas pelo tráfego, e a resistência dos materiais do subleito, com as características dos materiais e as espessuras das camadas que receberão os esforços do tráfego que incidirão no subleito, de maneira que o sistema utilize o potencial máximo de suas características.

O Projeto de Pavimentação visa definir e detalhar a estrutura do pavimento rodoviário, capaz de suportar economicamente a repetição de eixos, em condições de segurança e conforto, para o período previsto.

No desenvolvimento de um projeto de pavimentação é de suma importância a caracterização adequada dos materiais que constituirão as diversas camadas dos pavimentos na forma como elas se apresentam na estrutura. Assim sendo, o projeto de pavimentação inicia-se pelos Estudos Geológicos e Geotécnicos, onde são verificadas as características dos materiais envolvidos, tanto do subleito, quanto das camadas da estrutura.

Todas estas informações visam facilitar o entendimento dos executores, fornecedores, da fiscalização da SEAB, das concepções específicas e concepção global do projeto básico de pavimentação no trecho da Estrada Ipiranga, localizada no Município de Pérola.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

## 1.1 Dados Contratuais

A seguir estão discriminados os principais elementos que caracterizam esse contrato:

- **Número do Protocolo:** 21.806.113-3
- **Programa:** Estradas da Integração
  
- **Trecho 01:** Estrada Ipiranga
- **Subtrecho:** km 0,00+000 m ao km 302+0,00m
- **Cidade:** Esperança Pérola - Paraná

Este projeto contempla as soluções para pavimento novo para implantação de parte do trecho da Estrada Ipiranga.

O eixo da estrada existente não teve seu traçado modificado, buscando assim apenas a implantação do pavimento no local.

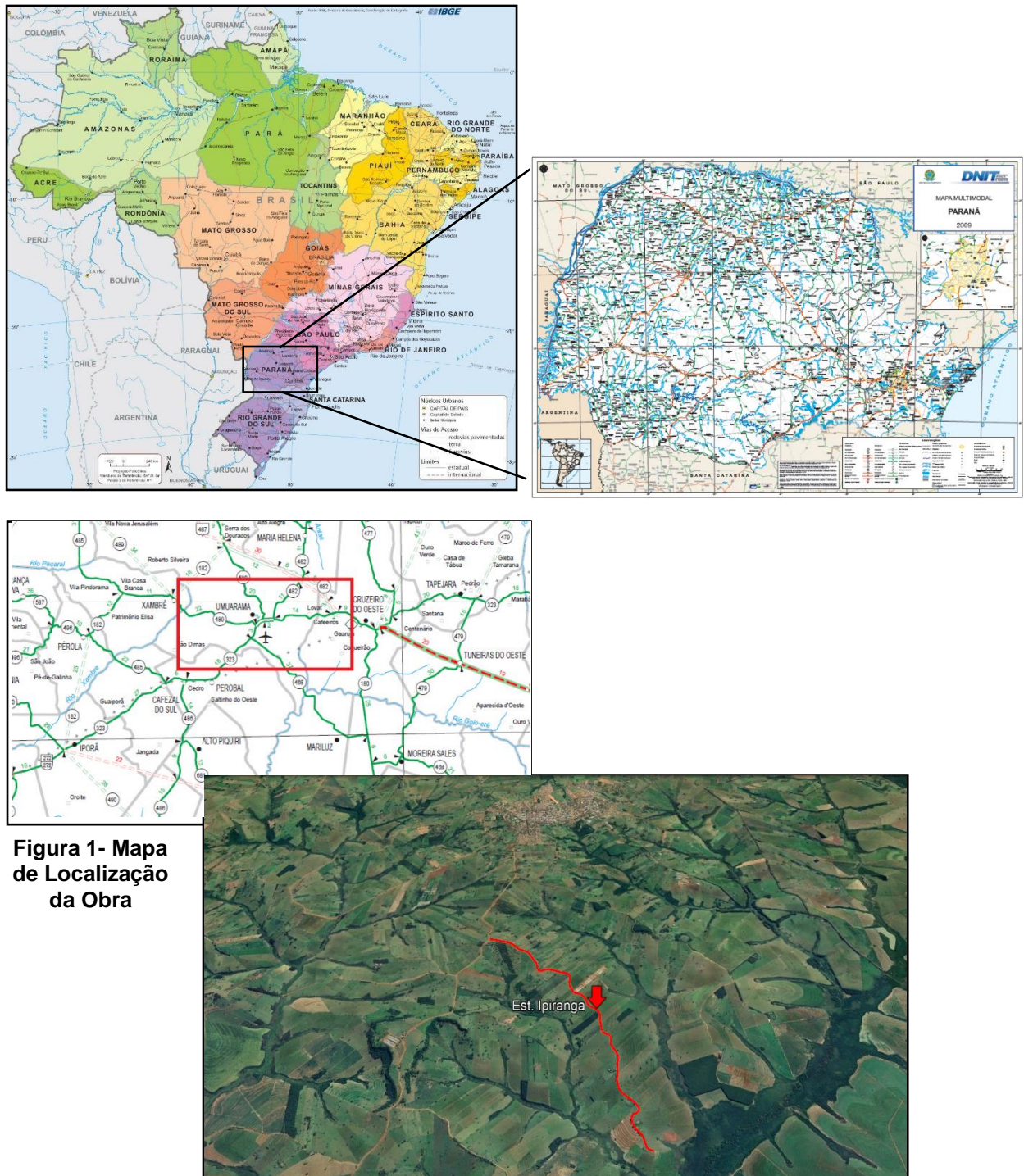
A seção-tipo da pista dupla a implantar é de 10,00 m, assim composta: 2 faixas de tráfego de 3,00m (6,00m) e 1 faixa de grama para cada lado da pista de 1,5m (3,00m).

A área total de pavimento novo a implantar nas Estradas e acessos é de 36.240,00 m<sup>2</sup>. A área total de grama a implantar na estradas é de 18.120,00 m<sup>2</sup>.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

## 2 MAPA DE SITUAÇÃO



**Figura 1- Mapa de Localização da Obra**

## MAPA DE SITUAÇÃO

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

## 3 SERVIÇOS PRELIMINARES

### 3.1 Placa de Obra

A placa de obra deverá ser feita em chapa aço galvanizado, com as dimensões de 4,0 x 2,0 m, conforme modelo atual definido pela Fiscalização. A mesma deverá ser instalada em local de fácil visibilidade para a população.

### 3.2 Serviços Topográficos para Pavimentação

O levantamento topográfico da área do empreendimento foi utilizado para gerar uma superfície computacional que serve como base para os cálculos. Uma segunda superfície é definida a partir dos níveis apresentados no projeto de implantação arquitetônica do empreendimento.

## 4 ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

### 4.1 Engenheiro Civil

Considerando participação na obra de no mínimo 2 horas diária, durante todo o período de execução da obra.

### 4.2 Mestre de obras

Deverá a CONTRATADA, manter na obra um mestre de obra que será responsável pelo desenvolvimento dos serviços com período integral e ser assistido por um Engenheiro Civil.

### 4.3 ETAPAS DE EXECUÇÃO

O projeto deve ser desenvolvido em uma única etapa, de projeto executivo.

O projeto consiste na definição de dispositivos de sinalização cuja principal finalidade deve ser a segurança do tráfego, devendo, portanto:

Advertir com antecedência a existência de obras ou de serviços de conservação.

Regulamentar a circulação, a velocidade e outras condições para a segurança local.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, reduzir os riscos de acidentes e minimizar os congestionamentos, desviando o tráfego conforme indicado em projeto.

Transmitir informações claras e padronizadas aos usuários da via.

Delimitar o contorno da obra de forma visível, protegendo não só os condutores de veículos e os pedestres, mas também os trabalhadores das obras.

Durante o período construtivo, novas condicionantes podem exigir ajustes nas soluções de desvio de tráfego propostas. Deve-se obedecer aos conceitos estabelecidos em projeto. Dependendo da natureza dos trabalhos que afetarão o trânsito, em especial a duração e a mobilidade dos serviços, o projeto de sinalização deve constar de:

Sinalização vertical, contendo as placas de regulamentação, de advertência e indicativas;

Sinalização horizontal, incluindo as linhas, marcas de canalização, setas, legendas e tachas;

Dispositivos auxiliares, incluindo as barreiras, balizas, balizadores, marcadores de perigo, marcações de obstáculos, marcadores de alinhamento, cones e cúpulas luminosas, luzes intermitentes, painéis com seta iluminada, bandeiras, o sinal "PARE" portátil, a operação leva-bandeira, os acessórios de segurança individual e a sinalização de veículos de serviço;

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

## SISTEMA VIÁRIO

### MEMORIAL DESCRITIVO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

#### 1 – MEMORIAL DESCRITIVO

O presente memorial descritivo tem por objetivo orientar a execução dos serviços de terraplenagem, sinalização e pavimentação a ser executado na Estrada Ipiranga, no município de Pérola/PR.

##### 1.1 PROJETO GEOMÉTRICO

Com os dados de campo, desenhou-se o perfil do terreno pelo eixo da estrada vicinal, e a partir desse, projetou-se o greide final do pavimento. Buscou-se lançar um greide que não prejudicasse os imóveis, respeitando o nível das propriedades lindeiras.

##### 1.2 TERRAPLENAGEM

A terraplenagem tem por objetivo a conformação da plataforma da via, de acordo com o projeto geométrico. Para elevação do leito da estrada e alargamento da plataforma, a terraplenagem deverá ser executada, obedecendo às cotas constantes do projeto.

Os serviços de mobilização e desmobilização dos equipamentos para execução da obra, serão de responsabilidade das Contratada.

O material escavado foi classificado como sendo de primeira categoria.

A terraplenagem também tem por finalidade a limpeza do material vegetal, escavação ou reposição de solo, dependendo do greide da pista projetada e ainda a compactação do material até atingir o grau desejado.

##### 1.2.1 Corte e transporte do material

O material deverá ser escavado de acordo com o perfil longitudinal de terraplanagem, observando a seção transversal, com acréscimo de 2,0 m de cada lado para maior segurança em termos de contaminação do sub-leito. Portanto, a limpeza do sub-leito deverá ser realizada na faixa de 10,00 metros de largura.

Será executado 0,20m de espessura para limpeza para remoção da camada superficial e assim retirada de matéria orgânica, solo desagregado e demais impurezas.

A presença de materiais de revestimento primário, ainda que em baixa proporção, é prejudicial ao desempenho do solo como material empregado na Construção Rodoviária.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Aumenta o limite de liquidez (LL) e o índice de plasticidade (IP), resultando na diminuição da resistência ao cisalhamento do solo e da capacidade de suporte, além do aumento da expansão volumétrica (inchamento). O solo adquire comportamento elástico e alta compressibilidade o que o torna impróprio para as obras rodoviárias. Todas as árvores e tocos de árvores que se encontrem dentro dos off-sets deverão ser destocadas, além da remoção do material lixiviado (erosões), muito comum nesta região de solo arenoso, devido a perda da fração argilosa do solo, restando apenas a fração arenosa, sem coesão e de capacidade de suporte nula.

O material escavado deverá ser transportado para a faixa de domínio da estrada sempre com distâncias inferiores a 1km, e esparramadas fora da plataforma de 10,00m. A limpeza e desmatamento será realizado em uma faixa de 20,00 metros ao longo de toda extensão da estrada Ipiranga.

## 1.2.2 Aterro

Foi analisado o perfil longitudinal de terraplanagem, bem como as seções transversais, verificando assim, a necessidade de elevação do leito em 0,40 m em toda a extensão do trecho a receber o pavimento.

Todo o solo necessário para o aterro de pista será utilizado material do sub-leito da faixa de domínio da estrada municipal. Vale observar, que todo o solo existente que não possuir resistência adequada para o corpo de aterro e/ou encontrar-se saturado, os mesmos não poderão ser utilizados para compor o material de aterro. Neste serviço estão incluídas todas as operações necessárias à sua completa execução e são medidos em m<sup>2</sup>.

## 1.3 - REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO

Após a terraplanagem, todo o subleito deverá ser regularizado e nivelado de acordo com projeto geométrico, tanto no sentido longitudinal quanto no transversal e compactado, até atingir 100% do Proctor Normal.

Onde a altura de aterro for inferior a 20 (vinte) cm o local deverá ser escarificado no mínimo a uma espessura de 15 (quinze) cm, para uma melhor homogeneização do material.

Neste serviço estão incluídas todas as operações necessárias à sua completa execução e são medidos em m<sup>2</sup>.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Seguir conforme orientação DER/PR ES-PA 01/23 –REGULARIZACAO DO SUBLEITO.

## 1.4 - Drenagem a ser realizado na Estrada Ipiranga

### 1.4.1 – Generalidades

O projeto de drenagem consistiu no detalhamento e posicionamento dos dispositivos que captarão as águas precipitadas na plataforma e taludes (drenagem superficial), ou possam atingir o subleito (drenagem subsuperficial) conduzindo-as adequadamente para promover o afastamento das mesmas do corpo estradal.

A elaboração do projeto das obras de drenagem pautou-se nos subsídios fornecidos pelos Estudos Hidrológicos no Projeto Geométrico e em orientações técnico praticas.

A drenagem foi lançada a partir de estudos preliminares efetuados no campo, na rede de galerias existentes implantadas de forma definitiva, ou buscando as soluções que conduzissem os fluxos principais com menores distâncias até os canais ou corpos de águas receptores.

### Cálculo de Intensidade Pluviométrica

A intensidade pluviométrica foi calculada a partir da aplicação de equações de Chuvas intensas (IDF), conforme descrito a baixo:

onde:

$$i = \frac{a TR^b}{(t_c + c)^d}$$

i = intensidade pluviométrica, em mm/h;

TR = tempo de recorrência, em anos;

t<sub>c</sub> = tempo de concentração, em minutos;

a, b, c e d, valores dos coeficientes para determinada região.

Segundo Fendrich (1989), para a região de UMUARAMA:

a = 1.752,27

b = 0,148

c = 17

d = 0,84

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Para o cálculo da Intensidade de Precipitação do Projeto é necessário que sejam determinados os tempos de recorrência e o tempo de concentração.

O tempo de recorrência ou período de retorno é o período de tempo médio (medido em anos) em que um determinado evento, no caso a chuva, deve ser igualado ou superado pelo menos uma vez. Adotou-se 15 anos.

O tempo de concentração é o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. Seria também o tempo de percurso, até a seção de drenagem, de uma porção da chuva caída no ponto mais distante da bacia.

O tempo de concentração depende de diversas características fisiográficas da bacia hidrográfica, mas as mais freqüentes na formulação empírica são o comprimento e a declividade do talvegue principal.

Para a determinação do tempo de concentração, com área a montante não canalizada (bueiro de grota), foi adotada a fórmula proposta pelo Califórnia Highways and Public Works, estabelecida por Kirpich.

$$t_c = 57(L^3/H)^{0,385}$$

onde,

L = Comprimento do trecho, em m;

H = Profundidade de escoamento, em m.

Para a primeira seção de escoamento o tempo de 10 minutos.

## 1.4.2 – Sangradouros/Bigodes

Os sangradouros, também conhecidos como bigodes, são seções de terraços que conduzem a água da estrada para fora do sistema viário, evitando que se formem voçorocas nas laterais das estradas, devendo ser integrado com os terraços das lavouras e pastagens. Onde não houver terraceamento, estes serão construídos com extensão de 15 metros, de modo a garantir a retenção de água da estrada. A seção transversal dos sangradouros deve ser de 1,5 m de altura e 2,5 m de base, Figura 02. Estes serviços serão executados com trator de esteiras, pá carregadeira e escavadeira hidráulica. Quando possível recomenda-se adotar os seguintes parâmetros: para

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

declividades de 0 a 6%, um sangradouro a cada 50 metros, para declividades de 7 a 10%, um sangradouro a cada 35 m, e, para declividades superiores a 11%, um sangradouro a cada 20 metros. Para execução deste serviço utilizar preferencialmente trator de esteira, ou então pode ser utilizado equipamentos como o carregador frontal.

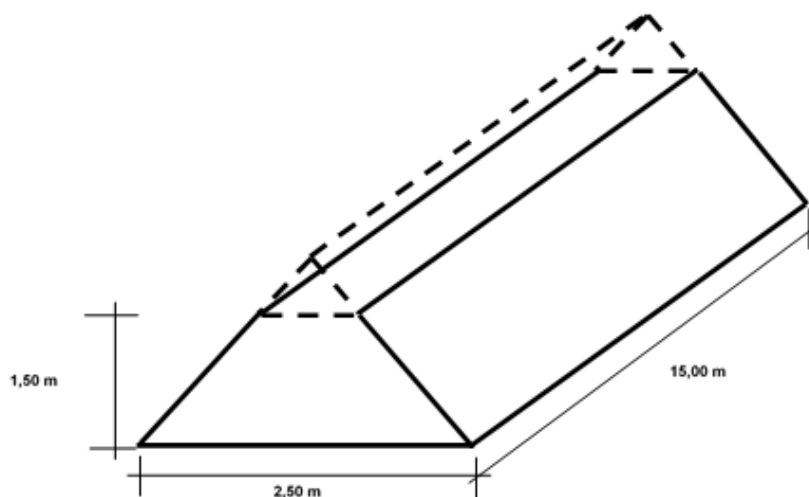


Figura 02 – Detalhe geométrico do bigode/sangradouro

## 1.4.3 - Lombadas

As lombadas têm a função de carrear a água para as margens da estrada, evitando que se formem sulcos longitudinais no leito da estrada. Deverão ser feitas com pá carregadeira ou trator de esteiras, numa altura média de 0,50 m, largura de 8,00 m (largura da estrada) e extensão de até 50,00 m, dependendo da declividade do terreno, Figura 03. Quando possível recomenda-se adotar os seguintes parâmetros: para declividades de 0 a 6%, um sangradouro a cada 50 metros, para declividades de 7 a 10%, um sangradouro a cada 35 m, e, para declividades superiores a 11%, um sangradouro a cada 20 metros.

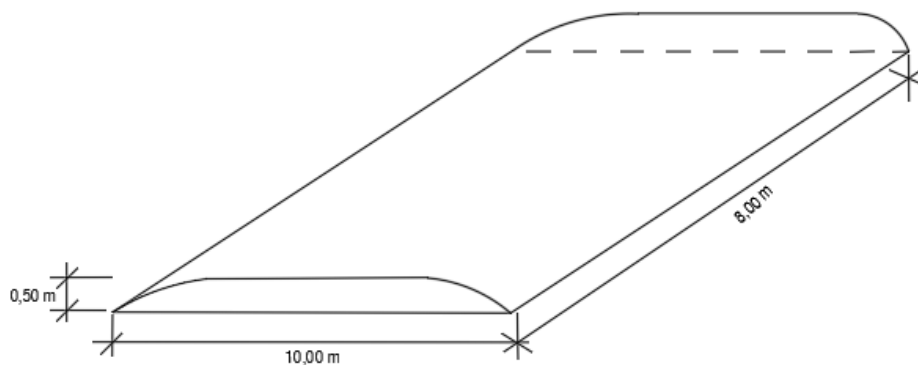


Figura 3 – Detalhe geométrico da lombada

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

## 1.4.4 - Abaulamento

É o alisamento e nivelamento da superfície da estrada, fazendo com que haja um pequeno abaulamento (declividade lateral) de forma que a água que incida sobre a mesma escorra para as laterais (sarjetas) sem que haja erosão do leito. Um pequeno percentual de declividade entre o eixo central e as bordas deve existir (3%). O serviço é executado com motoniveladora. Figura 4.

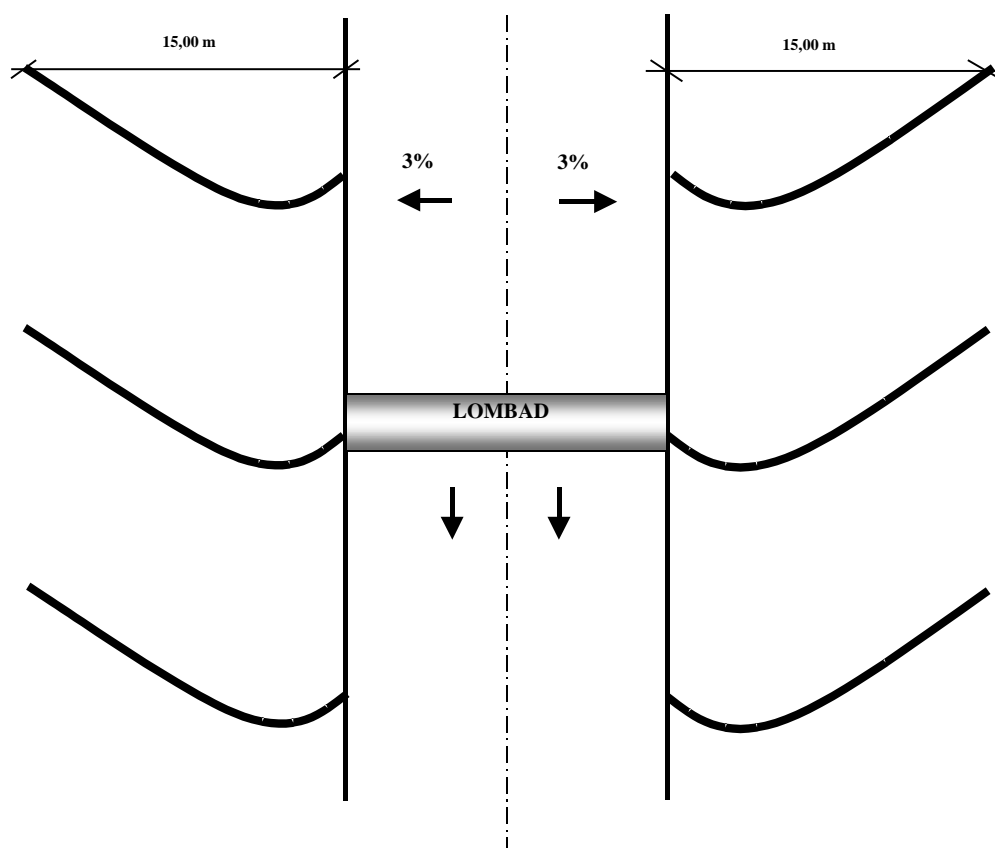


Figura 4 – Abaulando de Estrada Vicinal, Integrando com as propriedades.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

## 2 – BASE E SUB BASE DE SOLO CIMENTO

É uma camada que se destina a receber e distribuir parte dos esforços oriundos do tráfego e para proteger o subleito. Será executada uma camada de 15,00 cm de sub-base, com teor de cimento 4% e uma camada 15,00 cm de base, com teor de cimento 6%.

### 2.1.1 – Generalidades

Solo-cimento é uma mistura íntima e compactada de solo, cimento e água, em proporções determinadas por ensaios prévios de laboratório.

### 2.1.2 – Materiais

#### a) Cimento Portland

O cimento portland empregado para tal fim deverá obedecer às exigências das EB-1 e EB-208, da ABNT:

- cimento Portland comum ..... NBR 5732
- cimento Portland de alto forno .....NBR 5735
- cimento Portland pozolânico ..... NBR 5736

#### B) Água

Deverá ser isenta de fatores de sais, álcalis, ácidos, matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais.

#### C) Solos

Os solos a serem utilizados na execução de bases de solo cimento serão os provenientes de ocorrências de materiais, devendo apresentar as seguintes características:

### GRANULOMETRIA:

PENEIRAS	% EM PESO PASSANDO	OBSERVAÇÃO
3"	100%	LL max. 40%
Nº 04	50 - 100	IP max. 18
Nº 40	15 – 100	
Nº 200	05 - 35	

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Conforme os estudos geológicos (ensaios de caracterização do solo) realizados nos trechos a receber o pavimento foi averiguado que as características do solo do subleito são propícias para serem utilizados no preparo da base.

## **2.1.3 – Equipamentos:**

- Motoniveladora com escarificador;
- Trator Agrícola;
- Rolo Pé de Carneiro;
- Rolo Compactador de Pneus;
- Caminhão Pipa;
- Grade de Disco;
- Caminhão Basculante;
- Pá Carregadeira;

**OBS.:** Deverá ser adotada a mistura na pista.

## **2.2 – Execução**

### **a. 1Mistura na Pista:**

Quando for procedida a homogeneização dos materiais na própria pista, deverão ser obedecidas as seguintes fases de execução.

#### **A) Preparo da Faixa:**

Antes de iniciar o preparo da faixa, a drenagem deverá ser concluída.

A faixa deverá estar nivelada e preparada de modo a atender ao projeto.

Todo material impróprio deverá ser removido ou substituído de acordo com a fiscalização.

#### **B) Pulverização e homogeneização do solo:**

No processo de pulverização e homogeneização exigirá-se-á que, no mínimo, 80% em peso do material miúdo esteja reduzido a partículas de diâmetro inferior a 4,8 mm.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Salvo determinação da fiscalização, a extensão da faixa escarificada e pulverizada não deve exceder á que possa ser tratada com cimento em dois dias de trabalho.

## **C) Distribuição do Cimento**

Regularizado o solo pulverizado de modo a apresentar aproximadamente a seção transversal projetada, o cimento portland, nas quantidades especificadas, será distribuído uniformemente na superfície. Essa operação poderá ser realizada distribuindo-se os sacos transversal e longitudinalmente, de modo a assegurar posterior espalhamento uniforme do cimento na superfície do solo, na área correspondente a cada subtrecho, ou a granel, por processo mecânico aprovado pela fiscalização.

Nenhum equipamento, exceto o usado para o espalhamento e mistura, poderá transitar sobre o cimento espalhado antes de ser distribuído ao solo.

Imediatamente após a distribuição, o cimento será misturado com o solo pulverizado. A mistura deverá ser repetida continuamente pelo tempo necessário para assegurar mistura completa, uniforme e íntima do solo com o cimento, até ser conseguida a tonalidade uniforme em toda a sua espessura.

Em seguida, a mistura será nivelada obedecendo aproximadamente ao greide e á ação transversal do projeto.

## **D) Umedecimento**

A adição de água deverá ser feita progressivamente, não sendo aconselhável que em cada passada do carro-tanque o teor de umidade do solo aumente mais que 2%. A cada aplicação de água, seguir-se-ão as operações de revolvimento, para evitar o acúmulo desta na superfície.

Esta operação deverá ser feita sem interrupção e a incorporação completa da quantidade total de água deverá ser terminada, no máximo, dentro de três horas.

Terminada a incorporação da água, será tolerada na mistura a umidade compreendida entre 0,9 a 1,1 vezes a indicada, para o trecho no ensaio de compactação.

## **E) Compactação, proteção e cura**

A compactação de solos arenosos ou poucos argilosos deverá ser feita de preferência com o emprego de rolos pneumáticos que assegurem a obtenção da massa específica aparente especificada em toda a espessura da camada compactada.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

A operação de compactação deverá ser conduzida de modo que a espessura a ser compactada na fase final, pelos rolos pneumáticos nunca seja menor que 5cm após a compactação.

Durante as operações finais de compactação deverão ser tomadas as medidas necessárias para que a camada superficial seja mantida na umidade ótima, ou ligeiramente acima, recorrendo-se a pequenas adições de água se preciso for e procedendo-se a nova homogeneização com equipamento adequado.

Antes da fase final de compactação, caracterizada pela existência de certa quantidade de material solto superficialmente deverá ser feita a conformação do trecho ao greide e abaulamento desejada, com o emprego de equipamentos adequados.

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

O grau de compactação deverá ser no mínimo de 95% em relação á massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio MB-33, da ABNT.

Todo o trecho, logo após a sua execução de acordo com o especificado acima, será submetido a um processo de cura, devendo para este fim ser protegido contra a perda rápida de umidade durante período de sete dias.

A cobertura deverá ser aplicada o mais cedo possível após a conclusão da base.

A base deverá ser mantida úmida até a colocação da cobertura.

## **2.3– Controle**

Como a mistura será realizada na pista, deverão ser realizados os seguintes ensaios para fins de controle tecnológicos:

- a) Um ensaio de granulometria de solo com espaçamento máximo de 100m e no mínimo de dois ensaios por dia.
- b) Um ensaio de finura de cimento por dia.
- c) Um ensaio do grau de pulverização com espaçamento máximo de 100m e no mínimo de dois ensaios por dia.
- d) Uma determinação do teor de umidade, cada 400m imediatamente antes da compactação.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

- e) Uma determinação do teor de cimento por dia.
- f) Um ensaio de resistência à compressão com espaçamento máximo de 100m, e no mínimo de duas determinações por dia.

## **3.0 – IMPRIMAÇÃO COM EAI**

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso, antes da execução de um revestimento asfáltico qualquer, com taxa de aplicação imposta pelo D.O.P, objetivando:

- a) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- b) Impermeabilizar a base e promover condições adequadas para o processo de cura do cimento.

### **3.1.1 – MATERIAIS:**

Será empregado emulsão asfáltica tipo EAI. A Taxa residual de aplicação varia de 0,5 a 1,2 litros por metro quadrado.

A imprimação consistirá na aplicação de material betuminoso EAI, diretamente sobre a superfície preparada de uma base de brita graduada, com a finalidade de impermeabilizar a camada de base.

Este serviço deve ser executado de acordo com as especificações de serviço DER/PR ES-P 17/23 – Pavimentação: Pinturas Asfálticas.

### **3.1.2 – EXECUÇÕES:**

O material betuminoso não pode ser distribuído em dias de chuvas ou quando esta estiver eminente. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira permita a sua abertura ao trânsito.

### **3.1.3 – EQUIPAMENTOS:**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com a presente especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço. Para a varredura da superfície da base, usa-se de preferência vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme, quando for o caso. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibrador, termômetro, em locais de fácil observação e ainda de um espagidor manual, para tr/a/tamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

## 3.1.4 – CONTROLE:

a) Controle de qualidade do material betuminoso:

a.1) Cimento Asfáltico

- Um ensaio de viscosidade saybolt para todo o carregamento;
- Um ensaio de ponto de fulgor para cada 100 tol;
- Um índice Pleiffer para cada 500 tol;
- Um ensaio de espuma para todo o carregamento.

a.2) Emulsões Asfálticas;

- Um ensaio de viscosidade para todo o carregamento;
- Um ensaio de resíduo por evaporação para todo o carregamento;
- Um ensaio de peneiramento para todo carregament;
- Um ensaio de sedimentação para cada 100 tol.

b) Controle de Temperatura de Aplicação do Ligante Betuminoso:

- de acordo com o especificado.

c) Controle de Qualidade do Ligante Betuminoso:

- O controle será por pesagem do carro distribuidor ligante antes e depois da passagem (distribuição);
- Opcionalmente poderá ser feita por intermédio do método da bandeja;

d) Controle de Uniformidade de Aplicação do Material Betuminoso;

- Controle geométrico.
- Obrigatório a apresentação de Laudo Técnico de Controle Tecnológico e dos resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DNIT.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

## 4 - TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES (AGULHAMENTO)

Consiste na camada de brita compactada com ligante asfáltico (TSS) subjacente a capa asfáltica de concreto betuminoso, objetivando melhorar a capacidade estrutural do pavimento, conferindo maior estabilidade e durabilidade quando adequadamente compactada, fornecendo maiores condições de aderência, aumentando assim a resistência contra o escorregamento do revestimento.

O tratamento deve ser executado sobre a base já imprimada e de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal projetados.

✓ Materiais:

a) Materiais betuminosos

Será aplicado a emulsão asfáltica RR-2C. A taxa de aplicação será de 0,0015t/m<sup>2</sup>.

✓ Agregados

Agregados: os agregados utilizados devem ser constituídos por rocha sã ou seixo rolado, britados. Em qualquer caso, devem ser atendidas as condições gerais, a seguir relacionadas, para o agregado empregado.

a) Devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

b) Na composição dos tratamentos devem ser utilizados agregados de mesma natureza.

c) Os agregados, nos tratamentos múltiplos, não devem possuir mais do que um por cento passando na peneira n.º 200, em peneiramento efetuado por lavagem do agregado.

d) Para o agregado retido na peneira n.º 4 a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035) não deve ser superior a 40%.

e) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 089, os agregados utilizados devem apresentar perdas iguais ou inferiores aos seguintes limites:

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

- agregado graúdo: 12%;

- agregado miúdo: 15%.

a) Quando o agregado for obtido por britagem de seixos rolados, ao menos 95% dos fragmentos retidos na peneira n.º 4, em peso, devem apresentar uma ou mais faces resultantes de fratura.

b) Para os agregados retidos na peneira n.º 4, a percentagem de grãos de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelaridade descrito no Manual de Execução do DER/PR, não pode ser superior a 20%.

c) A graduação dos agregados deve atender às condições a seguir descritas. h.1) Em cada camada, o tamanho dos agregados deve ser o mais uniforme

d) Possível (condição homométrica).

e) h.2) Nos tratamentos múltiplos, o tamanho relativo do agregado, nas várias camadas, deve ser escolhido de forma tal que o tamanho médio  $(D + d) / 2$ , do agregado de cada camada, seja aproximadamente a metade do correspondente ao tamanho médio da camada imediatamente inferior. Estas duas condições tem o objetivo de promover um bom travamento entre as camadas, proporcionando aos tratamentos superficiais maior durabilidade e menor consumo de materiais.

f) Atendendo as condições de “h.1” e “h.2”, são 1.6.3 -

Quadro 1: Tratamento superficial simples – TSS				
Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso		Tolerâncias da faixa de projeto
ABNT	Abertura, mm	Faixas		
		A	B	
1/2"	12,7	100	–	± 7
3/8"	9,5	85 – 100	100	± 7
nº 4	4,8	10 – 30	85 – 100	± 5
nº 10	2,0	0 – 10	10 – 40	± 5
nº 200	0,074	0 – 2	0 – 2	± 2

## ✓ Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com as especificações.

Os carros distribuidores do material betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento e das rodas

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

pneumáticas, disporem de tacômetro, calibradores e termômetro, em local de fácil acesso, e, ainda, dispor de um espargido manual, para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

Os rolos compressores podem ser do tipo tandem ou de preferência, pneumáticos, autopropulsores. Os rolos compressores tipo tandem deve ter uma carga, por centímetro de largura de roda, não inferior a 25 kg e não superior a 45 kg. Seu peso total não será superior a 10 toneladas.

Os rolos pneumáticos, autopropulsores, deverão ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O distribuidor de agregados rebocava ou automotriz, deve possuir dispositivos que permitam uma distribuição homogênea da quantidade de agregados fixada no projeto.

✓ Controle:

a) Controle de qualidade do material betuminoso:

a.1) Cimento Asfáltico:

- Um ensaio de viscosidade saybolt para todo o carregamento;
- Um ensaio de ponto de fulgor para cada 100 tol.;
- Um índice Pleiffer para cada 500 tol.;
- Um ensaio de espuma para todo o carregamento.

a.2 Emulsões Asfálticas:

- Um ensaio de viscosidade para todo carregamento;
- Um ensaio de resíduo por evaporação para todo carregamento;
- Um ensaio de peneiramento para todo carregamento;
- Um ensaio de sedimentação para cada 100 tol.

b) Controle de qualidade dos agregados:

- Duas análises granulométricas por dia;
- Um índice de forma para cada 900 m<sup>3</sup>;
- Um ensaio de densidade para cada 900 m<sup>3</sup>;

c) Controle de Temperatura de Aplicação do Ligante Betuminoso:

- De acordo com o especificado.

d) Controle de qualidade do ligante Betuminoso:

- O controle será por pesagem do carro distribuidor ligante antes e depois

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

da passagem (distribuição);

- Opcionalmente poderá ser feita por intermédio do método da bandeja.
- e) Controle de Uniformidade de Aplicação do Material Betuminoso:
  - Controle geométrico.

## **5 - PINTURA LIGANTE BETUMINOSA.**

Conforme a especificação DER/PR – ES-P 17/23 podemos definir pintura de ligação como uma pintura asfáltica executada com a função básica de promover a aderência ou ligação da superfície da camada pintada com a camada asfáltica a ser sobreposta. É aplicável em camadas de base, em camadas de ligação ou intermediárias de duas ou mais camadas asfálticas na construção de pavimentos flexíveis e ainda, sobre antigos revestimentos asfálticos, previamente à execução de um reforço, recapeamento e rejuvenescimento superficial com lama asfáltica, micro revestimento e reperfilagens com misturas asfálticas a frio ou a quente.

### **5.1 - CONDIÇÕES GERAIS**

Conforme determina especificação DER/PR ES-P 17/23, não é permitida a execução dos serviços:

- a) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10°C;
- b) em dias de chuva;
- c) sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza;
- d) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- e) sem o devido licenciamento/autorização ambiental, conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
- f) sem a calibragem dos dispositivos de espargimento.

Além dos procedimentos definidos nesta especificação de serviço devem ser obedecidas as recomendações de ordem geral, constantes no capítulo inicial da Instruções Gerais do DER/PR edição 2023.

Todo carregamento de material asfáltico que chegar à obra, deve apresentar o Certificado de Qualidade (Ensaio de Especificação). Deve trazer também indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a fonte de produção e o canteiro de serviço.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

## **5.2 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR, conforme determina a especificação DER/PR ES-P 17/23.

### **5.2.1 – MATERIAIS ASFÁLTICO (ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS ANP):**

Para execução da pintura de ligação será empregado emulsão asfáltica tipo RR-1C.

### **5.2.2 – Água**

Deve ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleo, sal e outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica. É empregada para diluição ou recorte da emulsão asfáltica utilizada em serviços de pintura de ligação e pintura de cura, na quantidade necessária que promova uniformidade na distribuição do ligante.

### **5.2.3 – DOSAGEM DA TAXA DE APLICAÇÃO DO LIGANTE ASFÁLTICO**

Conforme determina a especificação DER/PR – ES-P 17/23, a taxa de aplicação do ligante asfáltico deve obedecer à indicação de projeto.

Considerando as condições locais, inclusive ambientais, deve ser determinada a taxa de aplicação de ligante asfáltico mais eficiente, como descrito a seguir.

Para execução da pintura de ligação será empregado emulsão asfáltica tipo RR-2C.

O material betuminoso deverá ser aplicado por distribuidor sob pressão, nos limites de temperatura de aplicação especificadas na DER/PR – ES-P 17/23, na razão 0,0005/t litros por metro quadrado, conforme determina o projeto.

Deve ser observado, após o tempo de cura requerido, normalmente de 4 a 6 horas, qual o teor total de emulsão e água que não provocou escorrimento do ligante para os bordos e formou uma película superficial consistente, sem excessos ou deficiências.

## **5.3 – EXECUÇÕES:**

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

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

Para a perfeita execução e bom acompanhamento e fiscalização do serviço, são definidos no documento “Informações e Recomendações de Ordem Geral”, procedimentos a serem obedecidos pela executante e pelo DER/PR, relativos à execução prévia e obrigatória de segmento experimental.

A superfície a ser pintada deve ser varrida, eliminado o pó e todo e qualquer material solto, podendo também, ser necessário o emprego de jato de ar comprimido.

Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solos coesivos, tratados ou não, a superfície da base deve ser levemente umedecida.

Nas demais superfícies a serem pintadas é permitido o ligeiro umedecimento, visando facilitar a penetração do ligante.

Aplica-se a seguir, o ligante asfáltico selecionado, recortado ou não, e na quantidade ou taxa de aplicação obtida experimentalmente conforme descrito em 5.2, de maneira mais uniforme possível.

- A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade correspondente.

A fim de evitar a superposição de ligante nas juntas, devem se colocadas faixas ou tiras de papel transversalmente à pista, de modo que o início e o término da aplicação situem-se sobre estas faixas ou tiras de papel, as quais devem a seguir ser retiradas e removidas para local ambientalmente correto.

Havendo falha na aplicação do ligante, deve ser imediatamente corrigido com o emprego do espargidor manual (“caneta”), ou em alguns casos, até mesmo com o refazimento da pintura asfáltica.

Após a aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura, nos casos de pintura de ligação e pintura de cura, ou a evaporação do solvente, nos casos de imprimação.

## **Disposições gerais**

a) Caso a ação do tráfego e do tempo venha a produzir falhas ou tornar a pintura asfáltica fosca, diminuindo o seu poder ligante, deve ser aplicada uma nova pintura de ligação. Esta medida pode ser dispensada, se o revestimento previsto for executado por penetração (tratamentos superficiais e macadame asfáltico).

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

b) A pintura de cura deve ser aplicada logo após a conclusão das operações de compactação e acabamento da camada tratada com aglomerante hidráulico.

c) Tanto a pintura de ligação como a pintura de cura devem produzir película de ligante delgada, sendo dispensável a penetração na camada e indesejável o acúmulo de ligante à superfície.

d) A diluição em água da emulsão asfáltica utilizada na pintura de ligação e na pintura de cura deve ser feita no caminhão distribuidor, tomando-se os necessários cuidados para assegurar a correta proporção entre os dois componentes e a sua necessária homogeneização.

e) O tempo de cura do serviço é função do tipo de ligante asfáltico empregado, das condições climáticas e da natureza da superfície da camada. Assim sendo, a determinação do tempo necessário à liberação da pintura é definida, em cada caso, em função das condições particulares vigentes.

## 5.4 – EQUIPAMENTOS:

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com especificação DER/PR ES-P 17/23, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

É obrigatório, para o início dos trabalhos, que o canteiro de serviço esteja instalado, contando no mínimo com a quantidade de equipamentos indicada em projeto, classificados conforme descrito a seguir.

- a) Equipamento de limpeza:
  - vassoura mecânica rotativa;
  - compressor de ar;
  - caminhão-pipa.
  
- b) Equipamento de transporte e estocagem de material:
  - tanque para armazenamento do ligante asfáltico;
  - tanque de depósito para água.
  
- c) Equipamento para aplicação do ligante asfáltico:

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

– distribuidor de material asfáltico (caminhão espargidor de asfalto) equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capaz de promover a aplicação uniforme do ligante, devendo possuir:

1º) barra de distribuição do tipo “circulação plena”, que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento;

2º) tacômetro, termômetros e espargidor manual, sendo este aplicável ao tratamento de pequenas áreas e correções localizadas.

## **6- CONSTRUÇÃO DO REVESTIMENTO (CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE) - CBUQ**

### **6.1 - Generalidades**

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente. Sobre a base imprimada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

### **6.2 - Material Betuminoso**

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- a) Cimentos asfálticos de penetração 50-60, 85-100 e 100-120;
- b) Alcatrão tipo AP-12.

### **6.3 - Agregado Graúdo**

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material indicado nas Especificações Complementares e previamente aprovado pela Fiscalização. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos. O índice de forma não deve ser inferior a 0,5.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

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

$$l + g > 6 \text{ e}$$

onde:

l – maior dimensão de grão;

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

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

Não se dispendo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malhas quadradas, adotando-se a fórmula:

$l + 1,25 g > 6$  e sendo g a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A porcentagem de grãos defeituosos não poderá ultrapassar 20%. No caso do emprego de escória britada, esta deve Ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 kg/m<sup>3</sup>.

## 6.4 - Agregado Miúdo

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

## 6.5 - Material de Enchimento (Filler)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos e que atendam à seguinte granulometria:

Peneira porcentagem mínima, passando

Nº 40            100

Nº 80            95

Nº 200          65

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

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

## 6.6 - Composição da Mistura

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

Peneira porcentagem passando, em peso

	mm	C
1 1/2"	38,1	–
1"	25,4	–
3/4"	19,1	100
1/2"	12,7	80-100
3/8"	9,5	70-90
Nº 4	4,8	44-72
Nº 10	2,0	22-50
Nº 40	0,42	8-26
Nº 80	0,18	4-16
Nº 200	0,075	2-10

**Portanto, a Faixa definida para este projeto será a “C”, com CAP=5% em relação ao volume total. A densidade da mistura equivale a 2,5t/m<sup>3</sup>.**

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

	mm	
3/8" - 1 1/2"	9,5 - 38,0	7±
Nº 40 - Nº 4	0,42 - 4,8	5±
Nº 80	0,18	± 3
Nº 200	0,074	± 2

Peneiras porcentagem passando, em peso.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

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

CAMADA DE CAMADA DE LIGAÇÃOROLAMENT (BINDER)

Porcentagem de vazios 3 a 5 5 a 6

Relações betume-vazios 75 – 82 65 – 72

Estabilidade mínima

350kg(75 golpes)

350kg(75 golpes)250kg(50 golpes)

250kg(50 golpes)

Fluência 1/100" 8 – 18 8 – 18

As Especificações Complementares fixarão a energia de compactação.

As misturas devem atender às especificações da relação betume-vazios ou aos valores mínimos de vazios do agregado mineral dados pela linha inclinada do seguinte ábaco.

## 6.7 - Equipamento

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

### 6.7.1 Depósitos para Material Betuminoso

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão ser capazes de aquecer o material, às temperaturas fixadas nas Especificações. O aquecimento deverá ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o interior do depósito. Deverá ser instalado um sistema de circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotados de isolamento, a fim de evitar perdas de calor. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

### 6.7.2 Depósito para Agregados

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

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

## **6.7.3 Usinas para Misturas Betuminosas**

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador tipo Pugmill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga, de fundo ajustável e com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C, deverá ser fixado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturado. A usina deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em “dial”, pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, para registrar a temperatura dos agregados.

## **6.7.4 Acabadora**

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

## **6.7.5 Equipamento para a Compressão**

O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela Fiscalização. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

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

## **6.7.6 Caminhões para Transporte da Mistura**

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

## **6.7.7 Execução**

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

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso. A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade Engler situe-se em uma faixa de 25  $\pm$  3. A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106°C.

## **6.7.8 Produção do Concreto Betuminoso**

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

## **6.7.9 Transporte do Concreto Betuminoso**

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

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

## **6.7.10 Distribuição e Compressão da Mistura**

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontra acima de 10°C, e com tempo não chuvoso. A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rolos metálicos. Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa, fixada experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável para a compressão da mistura é aquela na qual o ligante apresente uma viscosidade, Saybolt-Furol, de 140  $\pm$  15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, Engler, de 40  $\pm$  5, para o alcatrão. Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e, conseqüentemente suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuamente em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada de rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a adesão da mistura.

## **6.7.11 Abertura ao Trânsito**

Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o seu completo resfriamento.

## **6.7.12 Controle de Qualidade do Material Betuminoso**

O controle de qualidade do material betuminoso constará do seguinte:

a) para cimento asfáltico:

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100

t; 1 índice Pfeiffer, para cada 500 t;

1 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;

b) para alcatrão:

1 ensaio de flutuação, para todo carregamento que chegar à

obra; 1 ensaio de destilação, para cada 500 t.

## **6.7.13 Controle de Qualidade dos Agregados**

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

2 ensaios de granulometria do agregado de cada silo quente, por dia;

1 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material;

1 ensaio de índice de forma, para cada 900m<sup>3</sup>.

1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por dia;

1 ensaio de granulometria do material de enchimento (filler), por dia;

## **6.7.14 Controle de Quantidade de Ligante na Mistura**

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, para cada dia de 8 horas de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, 0,3% do fixado no projeto.

## **6.7.15 Controle da Graduação da Mistura de Agregados**

Será procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações citados no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas.

## **6.7.16 Controle de Temperatura**

Serão efetuadas quatro medidas de temperatura por dia, em cada um dos itens abaixo discriminados:

a) do agregado, no silo quente da usina;

b) do ligante, na usina;

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

c) da mistura betuminosa, na saída do misturador da usina;

d) da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem na pista.

Em cada caminhão, antes da descarga, será feita, pelo menos, uma leitura da temperatura.

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

## **6.7.17 Controle das Características Marshall da Mistura**

Dois ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. O valor da estabilidade deverá estar acima do especificado. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

## **6.7.18 Controle De Compressão**

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista por meio de brocas rotativas.

Na impossibilidade de utilização deste equipamento admite-se o processo do anel de aço. Para tanto, coloca-se sobre a base, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura de 5mm inferior à espessura da camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e mediada a densidade aparente dos corpos de prova neles moldados.

Deve ser realizada uma determinação cada 500 m de meia pista, não sendo permitidas densidades inferiores a 95% da densidade do projeto.

O controle de compressão poderá também ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-as com as densidades aparentes de corpos de prova moldados no local. As amostras para a moldagem destes corpos de prova deverão ser colhidas bem próximo do local onde serão realizados os furo e antes da sua compressão. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 100%.

## **6.7.19 Controle da Espessura**

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista, ou fazendo o nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de 10%, da espessura de projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

## **6.7.20 Controle Acabamento da Superfície**

Durante a execução deverá ser feito o controle de acabamento superficial do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5 cm, quando verificada com qualquer das duas réguas.

## **7 - PROTEÇÃO VEGETAL**

**Seguir conforme orientação DER/PR ES-OC 15-05 – Proteção Vegetal.**

Deverá ser executado acostamento de 2,00 metros para cada lado com o plantio de grama em placas, com o objetivo de contenção de erosão.

Após a conclusão do trecho pavimentado poderá iniciar o plantio de grama.

O preparo e readequação do solo será em conjunto com os serviços de terraplanagem para a readequação da faixa de rolamento ao longo do trecho, contendo: remoção de solos moles e de baixa fertilidade e com presença de sedimentos;

- Escarificação;
- Aterramento;
- Compactação;
- Revolvimento mecanizado (processo de nivelamento do terreno).

Com a execução dos serviços citados acima, extingue-se o uso de equipamentos implementos agrícolas para preparo e revolvimento do solo.

Deverá ser utilizado calcário na proporção de 1 Tonelada por hectare. A aplicação deverá ser do tipo “cobertura”, ou seja, aplicada após o plantio.

Poderá utilizar o NPK, N (nitrogênio), P (fósforo) e K (Potássio). A proporção deverá ser 04:14:08, com 500 kg por hectare. A aplicação deverá ser do tipo “cobertura”, ou seja, aplicada após o plantio.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

A grama deve ser molhada uma vez por semana, durante 45 dias para assegurar o pleno desenvolvimento da mesma caso haja estiagem.

## 7. SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

### 7.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função: Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;

Orientar o fluxo de pedestres;

Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;

Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;

Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos. Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

Importância

A sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.
- Apresenta algumas limitações:

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

Padrão de formas e cores

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Padrão de formas:

- Contínua: corresponde às linhas se interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;
- Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadências, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;
- Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

Padrão de cores:

- Amarela, utilizada para:
  - Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
  - Regular a ultrapassagem e deslocamento lateral;
  - Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
  - Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).
- Branca, utilizada para:
  - Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
  - Delimitar áreas de circulação;
  - Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
    - Regular as faixas de travessias de pedestres;
    - Regular a linha de transposição e ultrapassagem;
    - Demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência”;
    - Inscrever setas, símbolos e legendas
- Vermelha, utilizada para:

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).
- Azul, utilizada como base para:
  - Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.
- Preta, utilizada para:
  - Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

## Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

## Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

Nos trechos onde a ciclovia conflita com a pista de rolamento de veículos, serão executadas as passagens sinalizadas conforme detalhe da prancha 12-17, Detalhes e Especificações - Sinalização Vertical e Horizontal. Nas passagens sinalizadas a pintura das faixas (branca e vermelha) será feita com a utilização de tinta termoplástica (mais resistente à abrasão e às altas temperaturas) com micro esferas refletivas (para melhor visualização sobre qualquer condição). Nos demais trechos será utilizada tinta comum e sem micro esferas (cores branca, amarela e vermelha).

## Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

## Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais – separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais – ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização – orientam os fluxos de tráfego em uma via;

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento — delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento — melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

## MARCAS LONGITUDINAIS

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;

- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;

- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;

- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

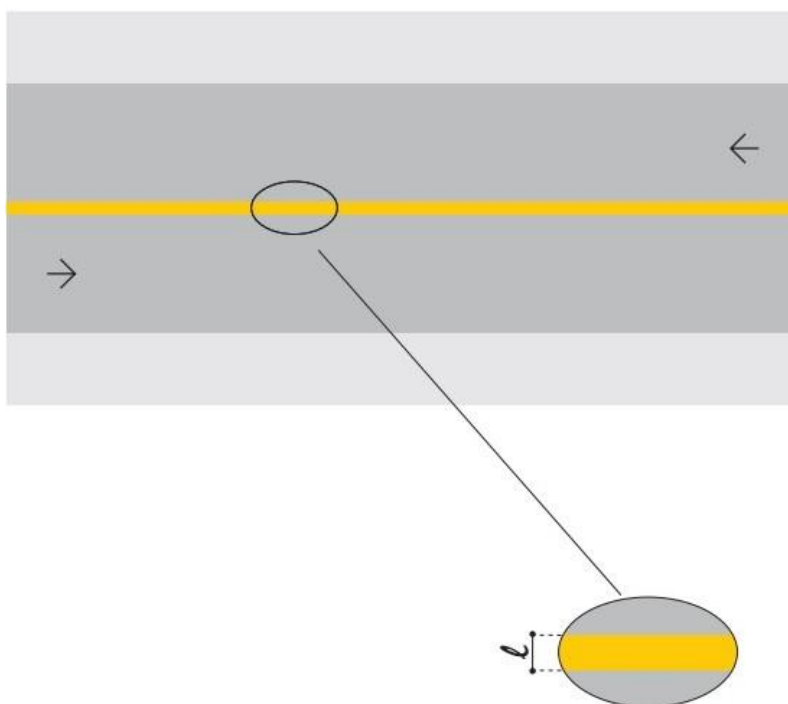
## Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO)

As marcações constituídas por Linhas de Divisão de Fluxos Opostos (LFO) separam os movimentos veiculares de sentidos opostos e indicam os trechos da via em que a ultrapassagem é permitida ou proibida.

Apresentam-se nas seguintes formas:

- Linha Simples Contínua (LFO-1);
- Linha Simples Seccionada (LFO-2);
- Linha Dupla Contínua (LFO-3);
- Linha Contínua / Seccionada (LFO-4);
- Linha Dupla Seccionada (MFR).

Linha simples contínua (LFO-1)



# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Definição: A **LFO-1** divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são **proibidos** para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro.

Cor: Amarela

Dimensões: A largura da linha deve ser de 0,12 m.

Princípios de utilização: A LFO-1 pode ser utilizada em toda a extensão ou em trechos de via com sentido duplo de circulação e largura inferior a 7,00 m e/ou baixo volume veicular, principalmente onde haja problema de visibilidade para efetuar a ultrapassagem em pelo menos um dos sentidos de circulação.

Colocação: Em geral é aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada quando estudos de engenharia indiquem a necessidade.

## 7.2 - Sinalização Vertical

### Sinais de regulamentação

Com o objetivo de facilitar seu entendimento, escolha e aplicação, os 51 (cinquenta e um) sinais de regulamentação estão agregados em 8 (oito) grupos, alguns também em subgrupos, conforme sua natureza, função, característica e aspecto do trânsito que regulamentam.

### Abrangência dos sinais

A maioria dos sinais de regulamentação tem validade no ponto em que está implantado ou a partir deste ponto. Outros têm sua validade na face de quadras onde estão implantados vinculados à sinalização horizontal ou às informações complementares.

### Formas e cores

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca. Constituem exceção, quanto à forma, os sinais R-1 — “Parada Obrigatória” e R-2 — “Dê a Preferência”

### Características dos Sinais de Regulamentação

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Forma		Cor	
 OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO      PROIBIÇÃO	Fundo	Branca	
	Símbolo	Preta	
	Tarja	Vermelha	
	Orla	Vermelha	
	Letras	Preta	

## Características dos Sinais R-1 e R-2

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

## Características das Informações Complementares

Cor	
Fundo	Branca
Orla interna (opcional)	Vermelha
Orla externa	Branca
Tarja	Vermelha
Legenda	Preta

A utilização das cores nos sinais de regulamentação deve ser feita obedecendo-se aos Critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Cor	Padrão Münsell (PM)	Utilização nos sinais de regulamentação
vermelha	7,5 R 4/14	fundo do sinal R-1; orla e tarja dos sinais de regulamentação em geral.
preta	N 0,5	símbolos e legendas dos sinais de regulamentação.
branca	N 9,5	fundo de sinais de regulamentação; letras do sinal R-1.

R - red -vermelho

N - neutral (cores absolutas)

## Dimensões

Devem ser sempre observadas as dimensões mínimas estabelecidas por tipo de via conforme tabelas a seguir:

### Dimensões recomendadas - sinais de forma circular

Via	Diâmetro (m)	Tarja (m)	Orla (m)
Urbana (de trânsito rápido)	0,75	0,075	0,075
Urbana (demais vias)	0,50	0,050	0,050
Rural (estrada)	0,75	0,075	0,075
Rural (rodovia)	1,00	0,100	0,100

### Dimensões recomendadas - sinal de forma octogonal - R-1

Via	Lado (m)	Orla interna branca (m)	Orla externa vermelha (m)
Urbana	0,35	0,028	0,014
Rural (estrada)	0,35	0,028	0,014
Rural (rodovia)	0,50	0,040	0,020

## Retrorrefletividade e iluminação

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Os sinais de regulamentação podem ser aplicados em placas pintadas, retrorrefletivas, luminosas (dotadas de iluminação interna) ou iluminadas (dotadas de iluminação externa frontal).

Nas rodovias ou vias de trânsito rápido, não dotadas de iluminação públicaas placas devem ser retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas.

Em vias urbanas recomenda-se que as placas de “Parada Obrigatória” (R-1), “Dê a Preferência” (R-2) e de “Velocidade Máxima” (R-19) sejam, no mínimo, retrorrefletivas. Estudos de engenharia podem demonstrar a necessidade de utilização das placas retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas em vias com deficiência de iluminação ou situações climáticas adversas.

As placas confeccionadas em material retrorrefletivo, luminosas ou iluminadas devem apresentar o mesmo formato, dimensões e cores nos períodos diurnos e noturnos.

## Materiais das placas

Os materiais mais adequados para serem utilizados como substratos para a confecção das placas de sinalização são o aço, alumínio, plástico reforçado e madeira imunizada. Os materiais mais utilizados para confecção dos sinais são as tintas e películas.

As tintas utilizadas são: esmalte sintético, fosco ou semifosco ou pintura eletrostática. As películas utilizadas são: plásticas (não retrorrefletivas) ou retrorrefletivas dos seguintes tipos: de esferas inclusas, de esferas encapsuladas ou de lentes prismáticas, a serem definidas de acordo com as necessidades de projeto.

Poderão ser utilizados outros materiais que venham a surgir a partir de desenvolvimento tecnológico, desde que possuam propriedades físicas e químicas que garantam as características essenciais do sinal, durante toda sua vida útil, em quaisquer condições climáticas, inclusive após execução do processo de manutenção. Em função do comprometimento com a segurança da via, não deve ser utilizada tinta brilhante ou películas retrorrefletivas do tipo “esferas expostas”. O verso da placa deverá ser na cor preta, fosca ou semifosca

## Suporte das placas

Os suportes devem ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços sob a ação do vento, garantindo a correta posição do sinal.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Os suportes devem ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas. Para fixação da placa ao suporte devem ser usados elementos fixadores adequados de forma a impedir a soltura ou deslocamento da mesma.

Os materiais mais utilizados para confecção dos suportes são aço e madeira imunizada. Outros materiais existentes ou surgidos à partir de desenvolvimento tecnológico podem ser utilizados, desde que possuam propriedades físicas e químicas que garantam, suas características originais, durante toda sua vida útil em quaisquer condições climáticas.

Em determinados casos as placas podem ser fixadas em suportes existentes usados para outros fins, tais como, postes de iluminação, colunas ou braços de sustentação de grupos semafóricos.

Por questão de segurança e visibilidade é recomendável, quando possível, que a estrutura de viadutos, pontes e passarelas seja utilizada como suporte dos sinais, mantida a altura livre destinada à passagem de veículos.

Os suportes devem possuir cores neutras e formas que não interfiram na interpretação do significado do sinal. Não devem constituir obstáculos à segurança de veículos e pedestres.

Para sinais usados temporariamente, os suportes podem ser portáteis ou removíveis com características de forma e peso que impeçam seu deslocamento.

## Regulamentação de Preferência de Passagem

Refere-se aos sinais que determinam os fluxos de veículos que devem parar ou dar preferência de passagem em uma interseção. São caracterizados, a seguir, os sinais:

R-1 - "Parada obrigatória"

R-1



Sinal: Parada obrigatória.

Significado: Assinala ao condutor que deve parar seu veículo antes de entrar ou cruzar a via/pista.

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Princípios de utilização: O sinal R-1 deve ser utilizado quando se deseja reforçar ou alterar a regra geral de direito de passagem prevista no art. 29, inciso III, do CTB.

Seu uso deve restringir às situações em que a parada de veículos for realmente necessária, sendo insuficiente ou perigosa a simples redução da velocidade, ou quando ocorrer uma das condições abaixo:

- onde o risco potencial, ou a ocorrência de acidentes, demonstresua necessidade;
- nas interseções sem controle por semáforo, em área que tenha grande número de interseções semaforizadas;
- nas passagens de nível não semaforizadas;
- em vias transversais, junto a interseções com vias consideradas preferenciais, devido suas condições geométricas, de volume de tráfego ou continuidade física;
- em interseções em que a via considerada secundária apresenta visibilidade restrita.

Posicionamento na via: A placa deve ser colocada no lado direito da via/pista, o mais próximo possível do ponto de parada do veículo.

Em pistas com sentido único de circulação, em que o posicionamento da placa à direita não apresente boas condições de visibilidade, este sinal pode ser repetido ou colocado à esquerda. Em pistas com sentido único de circulação, com duas ou mais faixas de trânsito, com grande volume de tráfego, recomenda-se o uso de placa contendo o sinal R-1 em ambos os lados. Quando a via secundária interceptar a via que tem preferência de passagem em ângulo agudo, a posição da placa R-1 deve ser tal que não gere dúvidas aos usuários.

Em vias urbanas, a placa deve ser colocada no máximo a 10,0 m do prolongamento do meio-fio ou do bordo da pista transversal. Em vias rurais, a placa deve ser colocada no mínimo a 1,5 m, e no máximo a 15,0 m do prolongamento do meio-fio ou do bordo da pista transversal. A placa pode ser utilizada suspensa sobre a pista.

Relacionamento com outras sinalizações: Poderá vir acompanhado por linha de retenção e/ou pela legenda "PARE". Quando não for possível garantir a distância de visibilidade do sinal R-1, deve ser colocada antes uma placa contendo o sinal A-

# Prefeitura Municipal de Pérola

CNPJ: 81.478.133/0001-70

15 “Parada Obrigatória” à frente, que pode ser complementado por informação indicando a distância do ponto de parada.

Enquadramento: O desrespeito ao sinal R-1 caracteriza infração prevista no art. 208 do CTB.

## **8 -CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição e pagamento dos serviços serão realizados de acordo com as quantidades efetivamente realizadas, de acordo com as unidades dos itens de serviço da Planilha de Preços Contratual, limitados às especificações e quantitativos do Projeto, cuja elaboração do Projeto Executivo é de responsabilidade da Contratada. Eventual alteração só será permitida com prévio conhecimento da FISCALIZAÇÃO.

Pérola, 28 de maio de 2024.

**DALIANE GOMES B. ZAINA**  
Engenheira Civil e Engenheira Agrônoma  
CREA/PR 100736/D