



*MUNICÍPIO DE PÉROLA*  
*Estado do Paraná*

# PROJETO BÁSICO

## PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICO

### CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE



**Prefeitura Municipal de Pérola**  
**Departamento de Engenharia**  
**12/08/2021**

Pérola/PR, agosto de 2021



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **APRESENTAÇÃO**

O presente projeto trata da elaboração do projeto de PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE, no trecho da Estrada Perimetral e em toda Estrada Jagaretê, estrada esta que liga o Município de Pérola ao Município de Iporã.

O projeto beneficiará diretamente 380 propriedades rural e indiretamente, mais de 10.000 pessoas que residem em outras estradas vicinais do Município de Pérola.

Apesar de inúmeros avanços que o Município de Pérola tem almejado, necessita melhorar sua infraestrutura da malha rural. A administração Municipal vem avançando na solução dos problemas, mais os recursos próprios não são suficientes, motivo pelo qual sem a importante ajuda do Governo do Estado, por intermédio da Secretaria de Infraestrutura e Logística – SEIL, fica praticamente impossível pavimentar as principais Estradas Rurais do Município de Pérola.

Desta forma, através desta pavimentação iremos levar qualidade de vida aos Municípes contribuindo para o desenvolvimento da Comunidade local, facilitando o acesso dos produtores rurais e de suas famílias a serviços como educação, saúde e lazer. Além disso, será possível fazer com tranquilidade e segurança o transporte escolar dos alunos que residem na zona rural, até a sede do município. E com a melhoria da infraestrutura viária facilitará o escoamento da produção agrícola local bem como transporte de insumo independente das condições climáticas. Por fim, trará incentivo a geração de empregos, pois estará integrando comercialmente a região local.

A obra aqui projetada e proposta para execução são extremamente coerentes com os planos e diretrizes do governo para desenvolvimento do município e melhoria das condições de vida da população.

PÉROLA – PARANÁ  
ABRIL/2021



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **1. INTRODUÇÃO**

O presente memorial descreve os serviços necessários para execução de pavimentação asfáltica em CBUQ, em uma área de 105.000,00 m<sup>2</sup> (17.500,00m x 6,00m) referente a Estrada Jaguaretê e 4.200,00 m<sup>2</sup> (700,00m x 6,00m) referente a Estrada Perimetral, bem como serviço plantio de grama com largura de 2,0 m para cada lado da via, e execução de calçada em lajota de concreto 45x45x5, localizados no município de **PÉROLA**, no noroeste do Estado do Paraná.

A obra representa substancial economia ao município, produtores rurais e a todo o ecossistema garantindo a trafegabilidade normal e o escoamento da produção agropecuária durante todos os meses do ano.

Na elaboração deste Projeto seguiram-se as Normas Técnicas Brasileiras, tendo como guia básico as Normas do DER/PR, ABNT, DNIT, Tabelas de Composições e Planilhas de Orçamento do DER/PR.

A qualquer momento a Fiscalização poderá exigir teste de carga no pavimento, sendo que todos os ônus correrão por conta da Empreiteira.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### 1.1 LOCALIZAÇÃO DO TRECHO CONTEMPLADO COM A PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ.

#### 1.2 – ESTRADA JAGUARETÊ

A área total a ser pavimentada na **ESTRADA JAGUARETÊ** é de 105.000,00 m<sup>2</sup>, sendo 6,00 metros de largura d pista por 17.500,00 metros de extensão da estrada.

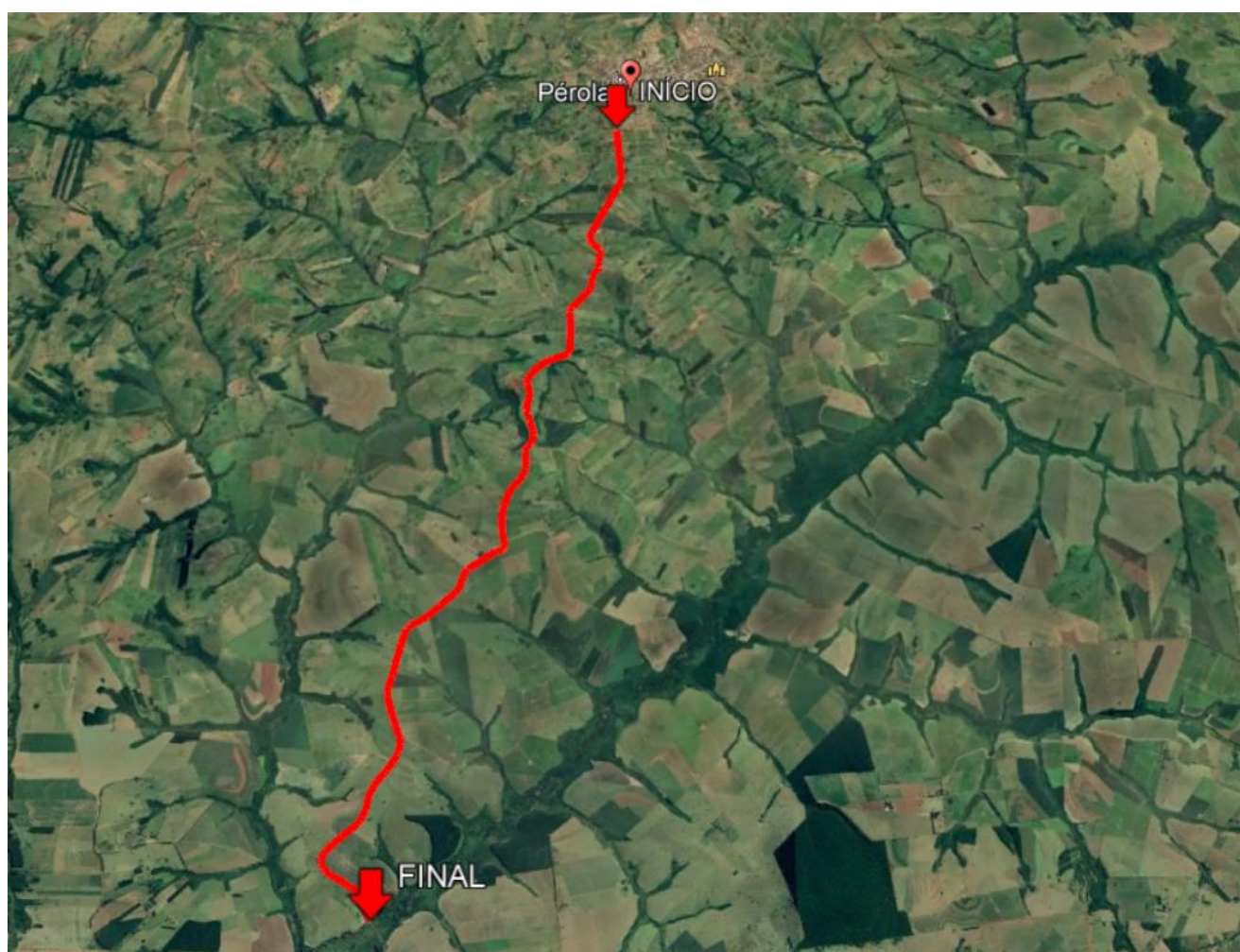


Figura 01: Figura ilustrativa do trecho que será pavimentada na Estrada Jaguaretê:  
Fonte: Google Earth – abril de 2021



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

A imagem acima apresenta as localizações de pontos importantes para este projeto como:

- Mapa da localização da Estrada em relação a geometria do Município;
- Indicação das Coordenadas Geográficas UTM do início e do final do trecho a ser pavimentado.

COORDENADAS UTM DO TRECHO DA ESTRADA JAGUARETÊ:

PONTO INICIAL	225.944,70 m - E 7.363.825,32 m - N
PÓNTIO FINAL	222.307,82 m - E 7.349.004,46 m - N

### **1.2.1 – ESTRADA PERIMETRAL**

A área total a ser pavimentada na **ESTRADA PERIMETRAL** é de 4.200,00m<sup>2</sup>, sendo 6,0 metros de largura de pista por 700,00 metros de extensão da estrada.



Fone: (44) 3636-8300 – e-mail: [adperola@gmail.com](mailto:adperola@gmail.com)



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

A imagem acima apresenta as localizações de pontos importantes para este projeto como:

- Mapa da localização da Estrada em relação a geometria do Município;
- Indicação das Coordenadas Geográficas UTM do início e do final do trecho a ser pavimentado.

COORDENADAS UTM DO TRECHO DA ESTRADA PERIMETRAL:

PONTO INICIAL	225.914,80 m - E 7.363.834,96 m - N
PÓNTIO FINAL	226.612,64 m - E 7.363.902,40 m - N

### **1.3 - RELEVO E PROCESSO DE SUPERFÍCIES**

#### **1.3.1 Aspectos Geológicos**

A área em questão localiza-se na região Noroeste do Estado do Paraná estando geomorfologicamente, inserido no 3º Planalto Paranaense ou Planalto de Guarapuava.

A geologia regional é representada

a) Pelos depósitos quaternários do período Cenozóico e correspondem às planícies aluvionares associadas aos vales dos principais cursos da região. Constituem-se em depósitos recentes e inconsolidados, formados predominantemente por areias finas. Podem ocorrer variações granulométricas pouco representativas, assim como presença de solos hidromórficos com matéria orgânica.

b) Pela formação Caiuá do período Mesozóico que atinge toda a região Noroeste do Estado do Paraná, onde ocupa aproximadamente 21.000 km². O relevo regional é suave, de formas arredondadas, com divisores largos e abatidas. As vertentes geralmente são convexas formado vales e “V” agudo com declives de 20,5% a 5%.

Os arenitos da Formação Caiuá são afossolíferos e apresentam espessura máxima inferida da ordem de 250 metros. São arenitos pobre e pobremente selecionados.

*Avenida Dona Pérola Byington n.º 1800 – Centro – CEP: 87.540-000 – CNPJ: 81.478.133/0001-70  
Fone: (44) 3636-8300 – e-mail: adperola@gmail.com*



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

A granulometria predominantemente é areia fina e média, estando os diâmetros mais freqüentes entre 0,125 a 0,420 mm, com poucos valores acima de 0,500 mm. Seus grãos são recobertos de uma película de óxidos de ferro ou limonita, provenientes de processos secundários, são subangulosos e subarredondados equipamensionais de quartzo, feldspato e minerais acessórios, notando-se que há predominância de magnetita e ilmetita entre seus minerais pesados.

#### **1.3.2 Solo**

O solo predominante no trecho a serem pavimentadas é:

- Arenito eólico de formação caiua.

#### **1.3.3 Relevo**

Caracteriza-se por ser suave ondulado.

### **1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tendo em vista, que o dimensionamento do pavimento apresentado é o procedimento realizado pelo DNER, para estradas de rodagem, concluímos, com base nestes dados e pela larga experiência já aplicada na cidade e região, adotaremos o dimensionamento apresentado seguido das recomendações a seguir:

1 – Regularização e compactação do subleito, compactação do solo com o rolo pé de carneiro e de pneus, até atingir a compactação desejada.

2 – Reforço do subleito – com material de jazida (solo natural, limpo e isento de impurezas);

Espessura do Reforço do Subleito – 20 cm

3 - Base de solo cimento, solo de jazida de primeira qualidade (solo natural, limpo e isento de impurezas), com adição na pista de 4% de cimento em volume, homogeneizado e compactado até o grau desejado mantendo-se a espessura calculada.

Espessura da Base = 20,00cm



*MUNICÍPIO DE PÉROLA*  
*Estado do Paraná*

- 4 – Imprimação, EAI
- 5– Pintura de Ligação RR-1C
- 6– CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) Espessura = 5 cm
- 7– Plantio de Grama (2,00 metros para cada lado da via)
- 8– Construção de calçada em lajota de concreto 45x45x5, (2,00 metros para cada lado da via).



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **SISTEMA VIÁRIO**

#### **2.1 MEMORIAL DESCRITIVO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS A SER REALIZADO NO TRECHO DA ESTRADA PERIMETRAL E DA ESTRADA JAGUARETÊ – MUNICÍPIO DE PÉROLA**

##### **2.1 – TERRAPLENAGEM**

###### **2.1.1 – GENERALIDADES**

Terraplenagem é a operação destinada a conformar o terreno existente aos gabaritos definidos no projeto. Estas especificações se aplicam as operações que neste projeto tem por fim, a limpeza do revestimento primário do greide da pista projetada e ainda a compactação do material até atingir o grau desejado.

###### **2.1.2 – MATERIAIS:**

Os materiais empregados na terraplenagem analisados e aprovados quanto a qualidade do mesmo, serão os do próprio leito. Os materiais empregados obedecerão às especificações do DNER, quanto a sua classificação, que neste projeto é em 1a. categoria.

###### **2.1.3 – EQUIPAMENTOS:**

São indicados os seguintes tipos de equipamentos:

- Motoniveladora;
- Pá Carregadeira
- Caminhões Basculante
- Rolo Pé de Carneiro
- Rolo de Pneus
- Trator Agrícola
- Trator Esteira
- Escavadeira Hidráulica



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

A utilização do equipamento deverá ser racional, possibilitando a execução dos serviços sob as condições específicas e produtividades requeridas.

### **2.1.4 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:**

Será executado 0,20m de espessura para limpeza do revestimento primário que consiste na escavação, remoção e transporte de toda camada do cascalho encontrado dentro da plataforma de terraplanagem, com acréscimo de 2,0m de cada lado para maior segurança em termos de contaminação do sub-leito, mais a vantagem executiva do excesso lateral. **Portanto a regularização do sub-leito terá de 10,00 metros de largura de greide.**

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

A terraplanagem compreende as operações de corte, escarificação, remoção, aterro e compactação. Nos trechos em que as vias estiverem no greide do projeto, ou se for necessário executar cortes para atingi-lo, deve-se recompatar a plataforma. O teor de umidade ótima será com tolerância de  $\pm$  (3%) e a densidade não inferior a 100% do proctor normal.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **3 – DRENAGEM**

A 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.

O serviço de drenagem de água pluvial na estrada Jaguaretê foi realizado pelo setor de obras do Município de Pérola, por esse motivo esse serviço não consta no orçamento do projeto pleiteado.

No que se refere ao trecho da estrada Perimetral que receberá a pavimentação, a mesma possui o sistema de drenagem por captação de boca de lobo e tubos em concreto, desta forma, não foi orçado.

### **4 - REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO NO TRECHO DA ESTRADA PERIMETRAL E NA ESTRADA JAGUARETÊ – MUNICÍPIO DE PÉROLA**

#### **4.1- GENERALIDADES**

Estas especificações se aplicam ao preparo da caixa da rua do trecho da estrada Jaguaretê e Perimetral, com a terraplenagem já concluída. O preparo é a operação destinada a conformar o leito viário, transversal e longitudinal. Será executado de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

#### **4.2 – MATERIAIS:**

Os materiais empregados no preparo da caixa serão do próprio subleito, sempre que possível e a critério da fiscalização.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **4.3– EQUIPAMENTOS:**

São indicados os seguintes tipos de equipamentos:

- Motoniveladora;
- Caminhão Pipa;
- Rolo Compactador de Pneus;
- Rolo Corrugado;
- Trator Agrícola;
- Pá Carregadeira;
- Caminhão Basculante;

#### **4.4– EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:**

O preparo da caixa, compreende as operações de corte, aterro e compactação. Sendo o aterro executado com a importação do material, a espessura da camada não deve ultrapassar 20,00 cm, após a compactação. Sendo a largura de regularização do sub-leito de 6,00 metros. Nos trechos em que a via estiver no greide do projeto, ou se for necessário executar cortes para atingir, deve-se recomectar o sub-leito, pelo menos nos últimos 20,00 cm. O teor de umidade será de  $hot = +2\%$  e densidade não inferior a 100% do proctor normal.

Para garantir uma melhor qualidade dos serviços, poderá ser realizada uma compactação de prova com rolos pneumáticos pesados de banda de rodagem larga, que aumenta a profundidade atingida pelo adensamento. Os rolos pneumáticos pressão variável nos pneus também são indicados pois as pressões de contato geradas, atingem valores elevados entre  $(+/- 7\text{kg} / \text{cm}^2)$ , após algumas passadas, mostram os pontos fracos, surgindo áreas de deformação permanente (ruptura) ou pontos com deformações elásticas excessivas que posteriormente causarão defeitos e ruptura do pavimento.

As causas desses pontos de baixa resistência provêm de:

- Solos com excesso de umidade, produzindo deformações elásticas e alta compressibilidade;
- Solos com alto teor de matéria orgânica, idem;

*Avenida Dona Pérola Byington n.º 1800 – Centro – CEP: 87.540-000 – CNPJ: 81.478.133/0001-70*  
*Fone: (44) 3636-8300 – e-mail: adperola@gmail.com*



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

- Áreas em que não se atingiu o grau de compactação mínima, idem.

### **5 - SOLO ESTABILIZADO - REFORÇO DO SUBLEITO A SER REALIZADO NO TRECHO DA ESTRADA PERIMETRAL E DA ESTRADA JAGUARETÊ**

#### **5.1– GENERALIDADES**

Reforço do subleito é a camada de espessura constante transversalmente, que conforme dimensionamento foi determinado uma espessura de 20,00cm e que por circunstâncias técnicas - econômicas será executado sobre o subleito regularizado da Estrada Jaguaretê e Perimetral.

#### **5.2– MATERIAIS:**

Deverá ter qualidades superiores às dos materiais do subleito, ou seja, um material importado de jazidas no qual tem seu I.S. igual a 12%, conforme ensaio de compactação.

#### **5.3– EQUIPAMENTOS:**

Serão utilizados, os mesmos equipamentos relacionados para o preparo da caixa da Estrada.

#### **5.4 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:**

Compreende as operações de espalhamento e compactação do material importado, na pista já regularizada, obedecendo a espessura indicada no dimensionamento do pavimento. Que para o trecho da estrada Jaguaretê e Perimetral foi dimensionado 20 cm de espessura.

Teor de umidade será de hot = + 2% e densidade não inferior a 100% do proctor normal.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **6 – BASE DE SOLO-CIMENTO A SER EXECUTADO NO TRECHO DAS ESTRADA PERIMETRAL E DA ESTRADA JAGUARETÊ**

#### **6.1 – Generalidades**

A especificação do DER/PR ES-P 11/18 define solo-cimento e solo tratado com cimento uma mistura íntima, executadas na pista ou em usina, compostas por solo, cimento e água, adequadamente compactadas e submetidas a processo eficiente de cura.

Para os fins desta especificação, a distinção entre os dois tipos de serviço é baseada no comportamento da camada, avaliado através da resistência à compressão simples da mistura, aos sete dias de idade, de acordo com os seguintes valores:

- a) solo tratado com cimento: de 1,2 a 2,1 MPa;
- b) solo-cimento: superior a 2,1 MPa.

#### **6.2 – Condições Gerais**

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação:

- a) sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar, se necessário;
- b) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- c) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
- d) sem a aprovação prévia pelo DER/PR, do projeto de dosagem; e) em dias de chuva.

#### **6.3 – Condições Específicas**

##### **6.3.1 - Materiais**

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



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **6.3.1.1 - Cimento Portland**

Podem ser utilizados os seguintes tipos de cimento Portland especificados pela ABNT:

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

O emprego de outros tipos de cimento (cimento Portland de alta resistência inicial), é abordado no Manual de Execução;

Com relação às condições de armazenamento do cimento, observar o disposto a respeito no Manual de Execução.

#### **6.3.1.2 - Água**

A água utilizada deve ser isenta de materiais estranhos prejudiciais ao comportamento da mistura.

#### **6.3.1.3 - Solo**

Os solos empregados na execução de sub-bases ou bases de solo-cimento ou de solo tratado com cimento devem apresentar as seguintes características:

a) condições granulométricas:

PENEIRAS		% Passando, Em Peso
ASTM	mm	
2"	50,8	100
nº 4	4,8	55-100
nº 200	0,075	5-45

b) o material empregado deve possuir trabalhabilidade adequada à realização das operações de construção da sub-base ou base (ver Manual de Execução);

c) o material não deve conter matéria orgânica ou outras impurezas nocivas;



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

d) a respeito da utilização de ensaios físicos (limites de liquidez e plasticidade) na definição do emprego de solos em mistura com cimento, reportar-se ao Manual de Execução.

#### **6.3.1.3 - Composição da mistura**

A mistura de solo-cimento ou de solo tratado com cimento deve ser dosada de acordo com os critérios apresentados no Manual de Execução.

A resistência à compressão simples da mistura, aos sete dias, deve atender aos seguintes limites:

a) solo tratado com cimento:

- sub-base: 1,2 a 2,1 MPa.
- base: 1,5 a 2, 1 MPa.

b) solo-cimento:

- sub-base ou base: superior a 2,1 MPa.

Misturas do tipo solo tratado com cimento poderão, complementarmente, ser dosadas em função do índice de suporte Califórnia da mistura. Detalhes a respeito integram o Manual de Execução.

A energia de compactação a adotar será:

- a) solo tratado com cimento: intermediária;
- b) solo-cimento: normal.

Opcionalmente, em função das características da mistura e do dimensionamento, podem ser empregadas energias diferentes das especificadas. Comentários a respeito integram o Manual de Execução.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **6.3.2 - Equipamentos**

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

Mistura na pista:

- a) pá-carregadeira;
- b) caminhões basculantes;
- c) motoniveladora pesada com escarificador;
- d) recicladora;
- e) rolos compactadores do tipo pé-de-carneiro;
- f) rolos compactadores vibratórios corrugados;
- g) rolos compactadores pneumáticos, de pressão regulável;
- h) compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- i) ferramentas manuais diversas (pás, garfos, enxadas, rastelos e outros).

Mistura na usina:

a) central de mistura, provida de silos para solo e para cimento, depósito de água e dispositivos de controle das proporções de materiais componentes da mistura, capaz de propiciar umedecimento e produção de mistura homogênea.

b) pá-carregadeira; c) caminhões basculantes; d) distribuidor de agregados autopropulsionado;

- e) motoniveladora;
- f) rolos compactadores do tipo pé-de-carneiro;
- g) rolos compactadores vibratórios corrugados;
- h) rolos compactadores pneumáticos, de pressão regulável;
- i) compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- j) ferramentas manuais diversas (pás, garfos, enxadas, rastelos e outros).



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **6.3.3 Execução**

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.

Após as verificações realizadas no segmento experimental, comprovando-se sua aceitação por atender o projeto de dosagem, valores e limites definidos nesta Especificação, deve ser emitido Relatório do Segmento Experimental com as observações pertinentes feitas pelo DER/PR, as quais devem ser obedecidas em toda a fase de execução deste serviço pela executante.

No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental, este deve ser removido e reconstruído em condições de execução ajustadas, até que todos os parâmetros sejam satisfatórios.

##### **6.3.3.1 - Mistura na pista:**

Preparo da superfície

a) A superfície que vai receber a camada de base ou sub-base de solo-cimento ou solo tratado com cimento deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.

b) Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

##### **6.3.3.2 - Extração dos materiais na jazida**

a) a jazidas indicada no projeto deve ser objeto de criterioso zoneamento, com vistas à seleção de materiais que atendam às características especificadas;

b) durante a operação de carga, devem ser tomadas as precauções necessárias para evitar a contaminação por materiais estranhos.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **6.3.3.3 - Transporte e distribuição do solo**

a) não é permitido o transporte do material para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiverem molhados, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento;

b) os caminhões basculantes descarregam as respectivas cargas em pilhas sobre a pista, com adequado espaçamento;

c) o espalhamento é efetuado mediante atuação da motoniveladora;

d) a definição da espessura do colchão de material solto que, após compressão, permita a obtenção da espessura de projeto (20,00cm) e sua conformação adequada, deve ser obtida a partir da criteriosa observação no Segmento Experimental;

#### **6.3.3.4 - Distribuição do cimento**

a) concluído o espalhamento e a conformação do colchão de solo, o cimento deve ser distribuído uniformemente na superfície, em toda a largura de faixa, segundo o teor especificado pela dosagem, por processo manual ou mecânico;

b) quando se empregar a distribuição em sacos, estes devem ser dispostos de modo a assegurar uniformidade na distribuição. Os sacos são contados, anotados, e em seguida distribuídos com rodos de madeira. Quando se utilizar a distribuição a granel, por processo mecânico, o equipamento deve ser aferido e aprovado pela Fiscalização. É sempre preferível a distribuição mecânica do cimento;

c) imediatamente após a distribuição do cimento, é procedida a mistura deste com o solo, pela ação da recicladora, que simultaneamente promove a devida pulverização, umidificação e homogeneização;

d) o grau de pulverização especificado é de, no mínimo, 70% para solo tratado com cimento, e 80% para solo-cimento. Comentários a respeito integram o Manual de Execução;

a) concluída a mistura, o teor de umidade deve estar compreendido na faixa de - 0,5 a +1,5%, em relação à umidade ótima indicada pelo ensaio de compactação, com a energia adotada em projeto;



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **6.3.3.5 - Conformação, compactação e acabamento**

a) encerrada a fase de mistura, com emprego da motoniveladora é feita a conformação da camada em obediência à seção de projeto;

b) as operações de compactação devem ser iniciadas imediatamente após o término da conformação;

c) normalmente, a compactação de solos arenosos ou pouco argilosos é feita com o emprego de rolos vibratórios corrugados e rolos pneumáticos de pressão regulável. Já a compactação de solos com fração argila mais significativa, deve ser iniciada com o emprego de rolos pé-de-carneiro e concluída com rolos vibratórios corrugados e de pneumáticos de pressão regulável;

d) a compressão é executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;

e) em cada passada, o equipamento deve propiciar cobertura de, no mínimo, metade da faixa anteriormente coberta;

f) após a conclusão da compactação, é feito o acerto da superfície, de modo a satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências, com o emprego da motoniveladora. Não é permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da camada é comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas. A respeito do assunto, reportar-se ao Manual de Execução;

g) a compactação e o acabamento finais são obtidos com o emprego de rolo de pneumáticos de pressão regulável;

h) o grau de compactação deve ser de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, adotada como referência na dosagem da mistura (normal ou intermediária);

i) o tempo decorrido entre o início da compactação e o acabamento final da camada não deve exceder a duas horas;

j) eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em variações direcionais prejudiciais, devem se processar fora da área de compressão;



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

k) em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

#### **6.3.3.6 - Juntas de construção**

a) as juntas de construção transversais devem ser executadas de acordo com procedimentos que assegurem a sua eficiência e bom acabamento.

b) juntas de construção longitudinais devem ser evitadas, executando-se a camada de solo-cimento ou solo tratado com cimento em toda a largura da pista, em uma única etapa.

#### **6.3.3.7 - Proteção e cura**

a) a camada acabada é submetida de imediato a processo de cura, devendo para este fim ser protegida contra a perda rápida de umidade, por período de, no mínimo, sete dias;

b) o processo de cura consiste da aplicação de pintura asfáltica, com emulsão diluída em água;

c) antes da aplicação, a superfície deve ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamentos adequados. Se necessário, para assegurar a adequada limpeza, a Fiscalização pode exigir o emprego de jatos de ar comprimido;

d) previamente à aplicação da pintura de cura, a camada deve estar adequadamente umedecida;

e) a razão de diluição e a taxa de aplicação do ligante devem ser definidas na obra, na ocasião do Segmento Experimental, objetivando-se a formação de uma película impermeável e homogênea;



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **6.3.3.8 - Liberação ao tráfego**

- a) não é permitido o tráfego diretamente sobre os trechos recém-concluídos;
- b) o tráfego é permitido desde que a superfície tenha endurecido suficientemente, de modo a evitar estragos, o que normalmente ocorre depois de decorridos sete dias;
- c) no caso de travessias e acessos, deve ser aplicada uma proteção com camada de solo com, pelo menos, 0,15 m de espessura.

## **7 – IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA EAI A SER REALIZADO NO TRECHO DA ESTRADA PERIMETRAL E DA ESTRADA JAGUARETÊ**

### **7.1 – GENERALIDADES**

Conforme a especificação DER/PR ES-P 17/17, imprimação é a pintura asfáltica executada sobre a superfície de uma camada de base para promover certa coesão à superfície da camada pela penetração do ligante asfáltico aplicado, impermeabilizar e conferir condições adequadas de ligação entre a camada de base e a camada asfáltica a ser sobreposta.

### **7.2 CONDIÇÕES GERAIS**

Conforme determina especificação DER/PR ES-P 17/17 a 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;



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

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 2017.

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.

### **7.3 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

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

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

Para execução da imprimação será empregado emulsão asfáltica tipo EAI.

**OBS:** Um leve umedecimento da superfície a ser tratada, propicia comportamento adequado da película de ligante aplicado.

Características do agregado utilizado, podem exigir adequação na formulação da emulsão.

#### **7.3.2 – 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.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

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

Conforme determina a especificação DER/PR – ES-P 17/17, 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 imprimação será empregado emulsão asfáltica tipo EAI.

A taxa de aplicação será de 0,0012t/m<sup>2</sup>, no qual foi respeitado as condições locais, inclusive ambientais para determinação da taxa de aplicação.

### **7.4 – EXECUÇÕES:**

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.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

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).

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.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **7.5 – 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 17/17, 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:
  - 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.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **8 - TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES (AGULHAMENTO) A SER REALIZADO NO TRECHO DA ESTRADA PERIMETRAL E DA ESTRADA JAGUARETÊ**

#### **8.1 Generalidades:**

O Tratamento Superficial Simples ou simplesmente TSS, é o tratamento superficial constituído por apenas uma aplicação de ligante asfáltico e uma aplicação de agregado mineral.

Consiste na aplicação do ligante asfáltico sobre a base, seguida da distribuição do agregado e sua compactação. Este serviço tem por objetivo o travamento do CBUQ, uma vez que o solo cimento fica muito liso.

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

#### **8.2 - 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.

*Avenida Dona Pérola Byington n.º 1800 – Centro – CEP: 87.540-000 – CNPJ: 81.478.133/0001-70*  
*Fone: (44) 3636-8300 – e-mail: adperola@gmail.com*



*MUNICÍPIO DE PÉROLA*  
*Estado do Paraná*

- d) Para o agregado retido na peneira nº 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:
- agregado graúdo: 12%;
  - agregado miúdo: 15%.
- f) 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.
- g) 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%.
- h) 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 possível (condição homométrica).
- 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.



**MUNICÍPIO DE PÉROLA**  
**Estado do Paraná**

- i) Atendendo as condições de “h.1” e “h.2”, são indicadas as faixas granulométricas apresentadas nos Quadro 1.

Quadro 1: Tratamento superficial simples – TSS				
Peneira de malha quadrada		Porcentagem 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

**Obs:** para a execução deste projeto será utilizado a faixa A.

### 8.3 - 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 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.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **8.4 - 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 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 da passagem (distribuição);

- opcionalmente poderá ser feita por intermédio do método da bandeja.

e) Controle de Uniformidade de Aplicação do Material Betuminoso:

- controle geométrico.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **9 - CONSTRUÇÃO DO REVESTIMENTO (CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE) A SER REALIZADO NO TRECHO DA ESTRADA PERIMETRAL E DA ESTRADA JAGUARETÊ**

#### **CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O C.B.U.Q. não deverá ser aplicado com temperatura inferior à 125°C, devendo a empresa vencedora tomar as devidas precauções, quando do transporte da usina até o local a ser aplicado.

Os locais onde estiverem sendo executados os serviços deverão ser devidamente sinalizados pela empreiteira, ficando a mesma responsável por eventuais acidentes de qualquer natureza que venham a ocorrer.

#### **9.1 - PINTURA LIGANTE BETUMINOSA.**

Conforme a especificação DER/PR – ES-P 17/17 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.

##### **9.1.1- CONDIÇÕES GERAIS**

Conforme determina especificação DER/PR ES-P 17/17, 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;



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

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 2017.

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.

### **9.1.2 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

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

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

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

#### **9.1.2.2 – 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.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

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

Conforme determina a especificação DER/PR – ES-P 17/17, 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-1C.

O material betuminoso deverá ser aplicado por distribuidor sob pressão, nos limites de temperatura de aplicação especificadas na DER/PR – ES-P 17/17, 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.

### **9.1.3 – EXECUÇÕES:**

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.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

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).

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.

*Avenida Dona Pérola Byington n.º 1800 – Centro – CEP: 87.540-000 – CNPJ: 81.478.133/0001-70*  
*Fone: (44) 3636-8300 – e-mail: adperola@gmail.com*



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **9.1.4 – 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 17/17, 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.

d) Equipamento de limpeza:

- vassoura mecânica rotativa;
- compressor de ar;
- caminhão-pipa.

e) Equipamento de transporte e estocagem de material:

- tanque para armazenamento do ligante asfáltico;
- tanque de depósito para água.

f) Equipamento para aplicação do ligante asfáltico:

– 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.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **9.2 CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE (C.B.U.Q.).**

#### **9.2.1- DESCRIÇÃO**

Genericamente, concreto betuminoso é uma mistura do agregado mineral graduado de graúdo a fino, material de enchimento ("filler" mineral) e betume, realizada a quente, em usina apropriada, de modo que o betume recubra uniformemente as partículas dos agregados. Eventualmente deverá ser usado um corretor de adesividade. Deverá a mistura ser espalhada a quente, segundo o alinhamento, perfil, seção transversal típica e dimensões indicadas no projeto, tudo de acordo com a presente instrução.

#### **9.2.2 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Conforme determina a especificação do DER/PR – ES-P 21/17, não é permitida a execução de serviços com concreto asfáltico usinado a quente:

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

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra, deve apresentar o Certificado de Qualidade (Ensaio de especificação) correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento e transporte para o canteiro de serviço. 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.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **9.2.3- CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS**

##### **9.2.3.1 - Material**

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

##### **9.2.3.1.1 - O material betuminoso**

O material betuminoso utilizado será o derivado de petróleo CAP-50/70, satisfazendo às exigências contidas na EB 78/70 da ABNT/IBP.

##### **9.2.3.2 - Agregados**

Conforme determina a especificação DER/PR - ES-P 21/17, o agregado graúdo deve ser constituído por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio em cinco ciclos (método DNER-ME 089), os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores a 12%;
- b) a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035) não deve ser superior a 50%, aspectos particulares relacionados a valores típicos para as perdas neste ensaio são abordados no Manual de Execução do DER/PR;
- c) a percentagem de grãos de forma defeituosa determinada no ensaio de lamelaridade, descrito no Manual de Execução do DER/PR, não pode ultrapassar a 25%;
- d) no caso de emprego de seixos rolados britados, exige-se que 90% dos fragmentos em peso apresentem pelo menos uma face fragmentada pela britagem.

O agregado miúdo deve ser constituído por areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Devem ser atendidos, ainda, os seguintes requisitos:

- a) as perdas no ensaio de durabilidade (DNER-ME 089) em cinco ciclos com solução de
- Avenida Dona Pérola Byington n.º 1800 – Centro – CEP: 87.540-000 – CNPJ: 81.478.133/0001-70*  
*Fone: (44) 3636-8300 – e-mail: adperola@gmail.com*



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

sulfato de sódio, devem ser inferiores a 15%;

- b) o equivalente de areia (DNER-ME 054) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deve ser igual ou superior a 55%;
- c) é vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancas de rios;

O material de enchimento (“filler”) quando necessário, deve estar seco e isento de grumos para ser aplicado, constituído, necessariamente, por cal hidratada tipo CH-I atendendo à seguinte granulometria (DNER-ME 083):

Peneira de malha quadrada		Percentagem passando em peso
ABNT	Abertura, mm	
n.º 40	0,42	100
n.º 80	0,18	95 – 100
n.º 200	0,074	65 – 100

#### **9.2.3.3 - Melhorador de adesividade**

O uso recomendado de cal hidratada tipo CH-I como material de enchimento deve suprimir a necessidade de incorporação de aditivo melhorador de adesividade (dope) ao ligante betuminoso. O DER/PR pode aceitar o uso de dope incorporado ao ligante como alternativa ao emprego da cal hidratada. De qualquer forma o bom desempenho da mistura, quanto a adesividade, deverá ser comprovado através do ensaio de danos por umidade induzida (NBR 15617) com razão de resistência à tração por compressão diametral superior a 0,7.

É admitida a adição da cal na mistura de agregados, somente antes do secador da usina.

#### **9.2.3.4- Composição da mistura**

A composição da mistura deve satisfazer aos requisitos do quadro apresentado a seguir e ao percentual do ligante betuminoso determinado no projeto:



*MUNICÍPIO DE PÉROLA*  
*Estado do Paraná*

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 ½"	38,1	100	100	–	–	–	–
1"	25,4	95 – 100	90 – 100	100	–	–	–
¾"	19,1	80 – 100	–	90 – 100	100	100	–
½"	12,7	–	56 – 80	–	80 – 100	90 – 100	–
⅜"	9,5	45 – 80	–	56 – 80	70 – 90	75 – 90	100
n.º 4	4,8	28 – 60	29 – 59	35 – 65	50 – 70	45 – 65	75 – 100
n.º 10	2,00	20 – 45	18 – 42	22 – 46	33 – 48	25 – 35	50 – 90
n.º 40	0,42	10 – 32	8 – 22	8 – 24	15 – 25	8 – 17	20 – 50
n.º 80	0,18	8 – 20	–	–	8 – 17	5 – 13	7 – 28
n.º 200	0,075	3 – 8	1 – 7	2 – 8	4 – 10	2 – 10	3 – 10
Utilização como		Ligação		Rolamento		Reperfilagem	
Variação do teor de ligante		4,0 – 5,5		4,5 – 6,0		5,0 – 6,5	
Espessura máx., cm		6,0		5,0		3,0	

**NOTA:** Conforme estabelece o dimensionamento o revestimento terá uma espessura de 5,00 cm, desta forma será necessário o uso da **Faixa D**, na composição da mistura.

A faixa utilizada deve apresentar diâmetro máximo inferior a  $\frac{2}{3}$  da espessura da camada asfáltica.

No projeto da curva granulométrica para camada de revestimento deve ser considerada a segurança do usuário atendendo-se aos padrões de aderência desta especificação.

Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

#### **9.2.3.5- Dosagem e características da mistura**

Deve ser adotado o ensaio *Marshall* na dosagem de misturas betuminosas (DNER-ME 043) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa complementado com os ensaios de resistência à tração por compressão diametral (DNIT 136-ME) a 25°C, atendendo-se aos seguintes valores:



*MUNICÍPIO DE PÉROLA*  
*Estado do Paraná*

Ensaio	Característica	Camada de rolamento	Camada de ligação
DNER-ME 043	Percentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
DNER-ME 043	Relação betume/vazios	70 – 82	65 – 75
DNER-ME 043	Estabilidade, mínima	850kgf	700kgf
DNER-ME 043	Fluência, mm	2,0 – 4,0	2,5 – 3,5
DNIT 136-ME	Resistência à tração por compressão diametral a 25°C, MPa	0,80 (mínima)	0,65 (mínima)
—	Relação finos/betume	0,8 – 1,6	0,6 – 1,6

As condições de vazios da mistura na fase de dosagem devem ser verificadas a partir da determinação da densidade máxima da Mistura Betuminosa pelo método de Rice (AASHTO T - 209).

Os vazios do agregado mineral (%VAM), são definidos em função do tamanho máximo nominal (TMN) do agregado empregado, devem atender aos seguintes valores mínimos:

Tamanho Máximo Nominal *		% VAM, mínimo	
ABN T	mm	Vazios 4 %	Vazios 5 %
1 ½"	38,1	11	12
1"	25,4	12	13
¾"	19,1	13	14
½"	12,7	14	15
⅜"	9,5	15	16

\* **TMN** – É o diâmetro da malha acima daquela que primeiro retém mais do que 10 % do material.

Em caso de estar previsto em projeto solicitação pelo tráfego superior a  $1 \times 10^7$  operações do eixo-padrão de 8,2 tf (critério USACE), o traço da mistura betuminosa utilizada deve ser verificado à deformação permanente com o equipamento “Orniéreur” do LCPC, ou segundo AASHTO T 324-11 (Hamburg Wheel-Track Testing). O afundamento admissível deve ser definido em projeto em função da mistura adotada.

*Avenida Dona Pérola Byington n.º 1800 – Centro – CEP: 87.540-000 – CNPJ: 81.478.133/0001-70*  
*Fone: (44) 3636-8300 – e-mail: adperola@gmail.com*



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **9.2.4 - EQUIPAMENTO**

Conforme determinação da especificação do DER/PR ES-P 21/17, Todo o equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DER/PR sem o que não é dada a autorização para o início dos serviços.

##### **9.2.4.1 – Depósito para cimento asfáltico**

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

- a) o aquecimento deve ser efetuado com serpentinas a vapor, óleo, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato direto de chamas com o depósito;
- b) o sistema de circulação do cimento asfáltico deve garantir a circulação contínua do depósito ao misturador durante todo o período de operação;
- c) todas as tubulações e acessórios devem ser dotados de isolamento térmico a fim de evitar perdas de calor;
- d) a capacidade dos depósitos de cimento asfáltico deve ser suficiente para o atendimento de, no mínimo, três dias de serviço.

##### **9.2.4.2 – Depósito para agregados (silos)**

Os silos devem ser em número adequado a quantidade de agregados utilizados na dosagem, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações dos agregados, impossibilitando de maneira eficaz o transbordamento e a consequente contaminação entre dois silos adjacentes.

Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga passíveis de regulação.

O sistema de alimentação deve ser sincronizado de forma a assegurar a adequada proporção dos agregados frios e constância da alimentação.

O material de enchimento (“filler”) é armazenado em silo apropriado conjugado com dispositivos que permitam a sua dosagem.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

A capacidade total de armazenamento dos silos deve ser, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador.

As condições de armazenamento do material de enchimento ("filler") estão definidas no Manual de Execução do DER/PR.

#### **9.2.4.3 – Usina para mistura asfáltica**

A usina deve ter condições de produzir misturas asfálticas uniformes, devendo estar totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos antes do início da produção.

##### *A) Preferencialmente, são empregadas usina gravimétricas.*

A usina deve ser equipada com unidade classificadora de agregados após o secador para distribuição do material para os silos quentes.

As balanças utilizadas nas usinas gravimétricas para pesagem de agregados e para a pesagem do ligante asfáltico devem apresentar precisão de 0,5% quando aferidas com pesos – padrão.

O sistema de coleta do pó deve ser comprovadamente eficiente para minimizar os impactos ambientais. O material fino coletado deve ser devolvido, no todo ou em parte, ao misturador.

O misturador deve ser do tipo "pugmill" com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, devendo possuir dispositivo de descarga de fundo ajustável e controlador do ciclo completo da mistura.

A usina deve ser equipada com os seguintes sistemas de controle de temperatura:

- um termômetro com escala em "dial", pirômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos adequados, instalados na descarga do secador e em cada silo quente para registrar a temperatura dos agregados;
- um termômetro com proteção metálica e graduação de 90° a 210°C instalado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga no misturador.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

B) Pode ser utilizada, quando autorizado pelo DER/PR, usinas do tipo Fluxo Contínuo, atendendo as características mínimas a seguir:

- Secador contrafluxo,
- Um silo para cada material,
- Dosador de filler,
- Alimentação de agregados com velocidade variável,
- Sistema de controle de dosagem, preferencialmente automatizado e sincronizado que permita aumentar ou diminuir a velocidade sem alterar as proporções,
- Balança para agregados,
- Alarme para falta de fluxo de material,
- Misturador externo rotativo ou pug-mill,
- Controle de temperatura.

#### **9.2.4.4 – Caminhão para transporte da mistura**

O transporte da mistura asfáltica deve ser feito com caminhão basculante com caçamba metálica.

#### **9.2.4.4.5– Equipamentos para distribuição**

A distribuição da mistura asfáltica deverá ser feita com acabadora automotriz capaz de espalhar e conformar a mistura ao alinhamento, cotas e abaulamento requeridos.

A acabadora deve ser, preferencialmente, equipada com esteiras metálicas para seu deslocamento. O uso de acabadoras de pneus só é admitido se for comprovado que a qualidade do serviço não é afetada por variações na carga da acabadora.

A acabadora deve também estar equipada com:

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



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

#### **9.2.4.6 – Equipamentos para compressão**

A compressão da mistura asfáltica é efetuada pela ação combinada de rolo de pneumáticos e rolo liso tandem, ambos autopropelidos.

É obrigatória a utilização de pneus uniformes de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura comprimida.

O rolo compressor de rodas metálicas lisas tipo tandem deve ter peso compatível com a espessura da camada.

O emprego de rolo liso vibratório pode ser admitido desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço.

Em qualquer caso, os equipamentos utilizados devem ser eficientes para obtenção das densidades objetivadas enquanto a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.

#### **9.2.5 - EXECUÇÃO**

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

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

Após as verificações realizadas no segmento experimental, comprovando-se sua aceitação por atender ao projeto de dosagem e valores e limites definidos nesta especificação, deve ser emitido o Relatório do Segmento Experimental com as observações pertinentes feitas pelo DER/PR que devem ser obedecidas em toda a fase de execução do serviço.

No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental exclusivamente por condições granulométricas, espessura, tempo de cura e liberação ao tráfego não há necessidade de remover, mas de promover eventuais ajustes necessários com nova



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

calibração e aplicação de CAUQ sobre a superfície do segmento experimental originalmente executado.

### *Preparo da superfície:*

A superfície que receber a camada de concreto asfáltico deve estar limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados previamente à aplicação da mistura.

A pintura de ligação deve apresentar película homogênea e ter adequadas condições de aderência para execução do concreto asfáltico e, se necessário, nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura.

No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre essas pode ser dispensada se a execução da segunda camada for feita logo após à execução da primeira.

### *Produção do concreto asfáltico*

O concreto asfáltico deve ser produzido em usina apropriada, calibrada racionalmente de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura.

A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado deve ser, necessariamente, determinada em função da relação temperatura x viscosidade do ligante. A temperatura mais conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta viscosidade Saybolt-Furol na faixa de 75 a 95 segundos.

Não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 177°C.

A temperatura de aquecimento dos agregados deve ser de 10 a 15°C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 177°C.

A produção do concreto asfáltico e a frota de veículos de transporte devem assegurar a operação contínua da vibroacabadora.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **Transporte do concreto asfáltico:**

O caminhão deve ser carregado de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, a primeira carga na frente, a segunda na traseira e por último no meio.

O concreto produzido é transportado da usina ao local de aplicação em caminhão basculante.

A aderência da mistura às chapas da caçamba é evitada com aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água), água e sabão, ou produto específico para este fim, que não derivados de petróleo (óleo diesel, querosene, etc.). Em qualquer caso, o excesso de solução deve ser retirado antes do carregamento da mistura basculando-se a caçamba.

A caçamba do veículo deve ser coberta com lona impermeável durante o transporte, para proteger a massa asfáltica quanto à ação de chuvas ocasionais, eventual contaminação por poeira e, especialmente, perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte.

### **Distribuição da mistura**

No emprego de concreto asfáltico como camada de rolamento ou de ligação, a mistura deve ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados.

Previamente ao início dos trabalhos, deve ser assegurado o conveniente aquecimento da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia.

As irregularidades que aparecerem na superfície da camada acabada, devem ser corrigidas de imediato pela adição manual de massa e espalhamento efetuado com ancinhos e/ou rodos metálicos. No entanto, essa alternativa deve ser minimizada pois o excesso de reparo manual compromete a qualidade do serviço.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **Compressão**

A compressão da mistura asfáltica tem início imediatamente após a sua distribuição.

Como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, essa temperatura é fixada experimentalmente em cada caso.

A sequência de rolagem e os diferentes tipos de rolos compactadores devem estar em conformidade com os melhores resultados obtidos no trecho experimental.

O número de coberturas de cada equipamento é definido experimentalmente de forma a se atingir as condições de densidade.

As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados devem atender às seguintes orientações gerais:

- a) a compressão deve ser executada em faixas longitudinais sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do ponto mais alto;
- b) em cada passada o equipamento deve recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passada anterior.

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deve assegurar adequada condição de acabamento.

A camada de concreto asfáltico recém-acabada somente deve ser liberada ao tráfego após o seu completo resfriamento.

### **10. MEIO-FIO COM SARJETA**

Junto às laterais da pista pavimentadas da Estrada Perimetral será utilizado meio fio moldado in loco com extrusora, a altura deverá ser de 22 cm, ficando livre 13 cm após a sarjeta, já a sarjeta deverá ter 8,5 cm de altura e 25 cm de largura para evitar problemas com acostamentos de veículos. Os passeios devem possuir declividade de 2%.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

O método racional foi aplicado para a determinação da vazão nas sarjetas, junto às bocas de lobo. Os valores dos coeficientes de escoamento, levando em consideração o carrear geral da bacia e a característica de sua superfície foi:

$c' = 0,7$  para as ruas pavimentadas e faixas laterais com 10,0 m de largura;

$c'' = 0,3$  para as demais superfícies como jardins, pomares, quintais, terrenos baldios, etc.

As alturas das águas referentes às cotas de alagamento foram verificadas mediante o emprego da fórmula de Manning-Strickler, adotando-se o coeficiente de rugosidade  $k_s = 75$ , será verificada a suficiência das sarjetas apenas para os pontos considerados críticos, admitindo-se os demais satisfatórios.

### **11 - CALÇADA EM CONCRETO**

#### **11.1 – GENERALIDADE**

Esta especificação trata de construção de calçada em concreto, que tem como finalidade de proteção ao meio-fio e pavimento contra uma possível infiltração e consequente formação de erosão. trazer comodidade e segurança aos pedestres usuários da via.

Haverá no passeio, segundo representação gráfica, uma faixa de calçada com largura de 2,0 metros de largura após o meio-fio.

O passeio deverá ser executado preferencialmente de concreto na espessura de 5,00 cm sobre subleito devidamente regularizado e compactado.

#### **11.2 MATERIAIS**

Todos os materiais empregados deverão atender integralmente as especificações correspondentes adotados.

O concreto para revestimento deverá ser dosado para uma resistência a compressão aos 28 dias (RC-28) de acordo com o projeto e com  $F_{ck}$  mínimo de 15 MPA de



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

concreto. No mais o concreto deverá ser preparado de acordo com o prescrito na Norma NB-6118 da ABNT.

### **11.2.1 EXECUÇÃO**

As escavações deverão ser executadas de acordo com os alinhamentos e cotas constantes do projeto. Onde houver necessidade de execução de reaterro este deverá ser devidamente compactado em camadas de no máximo 20 cm de espessura na massa específica para a regularização do sub-leito.

As dimensões das estruturas, forma e declividades bem como sua localização são indicadas no projeto. As argamassas poderão ser preparadas manualmente ou em betoneiras.

No primeiro caso a areia e o cimento deverá ser misturado seco até que a mistura apresente coloração uniforme após o que se adiciona água, enquanto se continua a mistura. A quantidade de água a ser adicionada deverá ser suficiente para a obtenção de uma argamassa de consistência tal que permita o manuseio e espalhamento fáceis com colher de pedreiro.

A argamassa deverá ser preparada na quantidade requerida para uso imediato apenas. A argamassa que não tiver sido usada de 45 minutos após a adição de água deverá ser rejeitada.

## **12. MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

### **12.1 REQUISITOS GERAIS**

Serão de livre escolha da contratada os métodos executivos empregados no desenvolvimento dos serviços, estando sujeitos, todavia, às determinações da fiscalização do órgão executor, sempre que julgar necessário salvaguardar a qualidade, os prazos e as condições de segurança em todos os serviços prestados.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

A execução dos serviços obedecerá rigorosamente aos projetos, instruções e prazos a serem fornecidos pelo órgão executor, bem como as demais disposições de contrato e da presente especificação técnica.

Todos ônus decorrentes da execução de serviços em desacordo com os projetos de sinalização ou com a presente especificação técnica correrão por conta exclusiva da contratada.

Sempre que for constatado o aparecimento de interferências que impeçam o desenvolvimento normal dos serviços contratados e, principalmente, nos casos em que sua continuidade gere situações de insegurança a veículos e pedestres, a fiscalização do órgão executor deverá ser acionada de imediato, pela contratada para que sejam tomadas as devidas providências.

### **12.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

A finalidade da sinalização horizontal é organizar e controlar o fluxo de veículos e de pedestres, sendo composta por linhas e faixas utilizando tinta retro refletiva a base de resina acrílica com micro esferas de vidro, para que possam melhorar a visibilidade, as mesmas podem ser longitudinais e transversais, por marcas de canalização, setas, símbolos e legendas escritas no pavimento.

A sinalização horizontal tem a propriedade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via.

Em face do seu forte poder de comunicação, a sinalização deve ser reconhecida e compreendida por todo usuário, independentemente de sua origem ou da frequência com que utiliza a via.

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico deve ser respeitado o período de cura do revestimento. A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

Antes da aplicação da tinta deve ser feita a pré-marcação, seguindo-se rigorosamente as cotas do projeto. Na repintura é permitido o uso das faixas antigas como referencial, desde que não comprometa as cotas do projeto e a normas definidas pelo Código de Trânsito Brasileiro.

### **12.3 DEMARCAÇÃO**

É necessário verificar as seguintes condições ambientais para executar a demarcação:

- Temperatura ambiente superior a 5° C;
- Temperatura ambiente inferior a 40° C;
- Temperatura do pavimento superior a 3° C do ponto de orvalho;
- Umidade relativa do ar menor que 80%;
- Que não esteja chovendo ou chovido antes de 2 horas da execução.

Em caso de equipamentos autropulsados desenhados com controles para aplicação em condições climáticas adversas, permite-se o seu uso fora das faixas indicadas, quando as temperaturas, porem mantêm as restrições em relação à chuva ou excesso de umidade e ponto de orvalho.

### **12.4 Cores**

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 ¼
AZUL	5 PB 2/8
PRETA	N 0,5



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

A cor amarela, utilizada para separar movimentos veiculares de fluxos opostos, regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral, delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e para demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

A cor 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, regulamentar faixas de travessias de pedestres, regulamentar linha de transposição e ultrapassagem, demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência” e para inscrever setas, símbolos e legendas.

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.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA*

### *Estado do Paraná*

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

## **12.5 MATERIAIS**

### **12.5.1 TINTAS**

A tinta logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, natas ou grumos. A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo. No caso de adição de micro esferas de vidro, tipo I-B, pode ser adicionado no máximo 5% de solvente em volume sobre a tinta, compatível com a mesma, para acerto da viscosidade.

## **12 SINALIZAÇÃO VERTICAL**

### **12.1 DEFINIÇÃO**

Sinalização vertical é o conjunto de sinais de trânsito, laterais à pista ou suspensos sobre ela, montados sobre suportes fixos ou móveis e dispostos no plano vertical, por meio dos quais se dão avisos oficiais através de legendas ou símbolos com o propósito de regulamentar, advertir, indicar ou educar quanto ao uso das vias pelos veículos e pedestres, da forma mais segura e eficiente.

### **12.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

As placas são classificadas quanto a sua funcionalidade, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro. Usaremos nesta obra placas de regulamentação e placas de indicação, são elas:

As placas de regulamentação têm por finalidade informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

As placas de indicação, tem por finalidade identificar as vias.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

A eficiência da sinalização vertical depende da colocação correta no campo visual, no entendimento por parte do usuário, na clareza da mensagem transmitida e na legibilidade.

As formas das placas que serão utilizadas são:

- . Octogonal, exclusivamente para as placas de parada obrigatória;
- . Circular, para as placas de regulamentação, exceto das vias de acesso à via preferencial e de parada obrigatória;
- . Retangular (com a maior dimensão na vertical ou na horizontal), para placas de indicação geral.

As cores utilizadas na sinalização vertical devem obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro.

As placas retrorrefletivas são revestidas com películas que retrorrefletem os raios luminosos incidentes dos faróis dos veículos, devendo apresentar a mesma visibilidade, forma e cor durante o dia e a noite, e atender a NBR 14644.

### **12.3 MATERIAIS**

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações a seguir:

#### **. Chapa de aço**

As chapas de aço devem ser revestidas com zinco pelo processo contínuo de imersão a quente, conforme NBR 7008, grau ZC, revestimento mínimo Z275. Devem, ainda, ser perfeitamente planas, lisas, sem empolamento e isentas de rebarbas ou bordas cortantes, laminadas, resistentes à corrosão atmosféricas, devidamente tratadas, sem manchas e sem oxidação, prontas para receber o revestimento com película refletiva, e com o verso pintado em preto semifosco. A chapa de aço será instalada será numero 16 com pintura refletiva, conforme composição do serviço, no orçamento.

As chapas finas de aço aplicáveis devem obedecer às especificações técnicas em conformidade com a Tabela 1.



**MUNICÍPIO DE PÉROLA**  
**Estado do Paraná**

Tabela 1: Especificações técnicas

<b>MATERIAL</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>
Chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural	NBR 6649
Chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural	NBR 6650
Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente	NBR 7008
Chapas de aço de alta resistência mecânica zincadas continuamente por imersão a quente	NBR 10735
Placas de aço zincado para sinalização viária	NBR 11904

As placas, quando ensaiadas conforme indicado, devem se enquadrar dentro dos valores constantes na Tabela 2.

Tabela 2: Especificações Técnicas

<b>PLACA</b>	<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>
Espessura do revestimento	0,025 mm	-	ASTM D 1005
Brilho a 60°	40	50	ASTM D 523
Flexibilidade	8 e	-	NBR 10545
Aderência	-	Gr 1	NBR 11003
Resistência ao impacto	18 j	-	ASTM D 2794
Resistência à névoa salina	240 h	-	NBR 8094
Resistência à umidade	240 h	-	NBR 8095
Intemperismo artificial	300 h	-	ASTM G 153

**. Suportes das placas**

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



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

Os suportes devem ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas.

A fixação das placas ao suporte e às travessas será através abraçadeira galvanizada/zincada, rosca sem fim, parafusos inox, largura fita \*12,3 a \*14 mm, D= 2" a 2 ½", porcas e arruelas, conforme composição do serviço no orçamento e detalhe em projeto. Devem manter a rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem ou sejam deslocados.

A chapa da PLACA será fixada a um Tubo de Aço Galvanizado com Costura, classe leve, DN=2,5" / DN 65 mm (2 ½", E= 3,35 mm, \*6,23 kg/m (NBR 5580) e altura 3,00 m, ou seja, conforme composição do serviço no orçamento e detalhe em projeto.

### **Películas para sinalização vertical viária**

As películas utilizadas na sinalização vertical viária devem atender as características mínimas especificadas na NBR 14644.

### **12.4 EQUIPAMENTOS**

Antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pela fiscalização.

Os equipamentos mínimos utilizados na implantação da sinalização vertical com placas são:

- . Caminhão carroceria para transporte;
- . Ferramentas manuais (trado, foice, enxada, pá, picareta, baldes, carrinho de mão e jogos de chave de aperto);
- . Em casos especiais, eventualmente são necessários equipamentos para perfuração de rochas ou de pavimento.



## *MUNICÍPIO DE PÉROLA* *Estado do Paraná*

### **12.5 EXECUÇÃO**

Previamente, deve ser feita a marcação da localização dos dispositivos a serem implantados de acordo com o projeto, bem como a limpeza do local de forma a garantir a visibilidade da placa a ser implantada.

A fundação para execução da base deverá ser em CONCRETO SIMPLES (concreto FCK=15MPa, traço 1:3, 4:3, 5 – cimento, areia média, brita1), de dimensões DN=30 cm e H= 60 cm, ou seja, conforme composição do serviço, no orçamento.

Logo depois de executadas as escavações, serão instalados os suportes de sinalização, de acordo com o tipo estabelecido na composição do serviço em orçamento e especificado em projeto para cada local.

Os suportes serão instalados perfeitamente no prumo e o lançamento do concreto com resistência mínima de 15MPa será feito em camadas de 30 cm de altura, devidamente apiloadas.

Somente após o tempo de cura do concreto devem ser colocadas as placas de sinalização.

Todo entulho resultante da instalação de suporte de sinalização deverá ser recolhido pela equipe no instante de execução dos serviços, bem como deverá ser executada a recomposição do piso original.

Durante a execução dos projetos de sinalização vertical, todos os danos causados as redes de concessionárias, a qualquer bem público ou de terceiros, serão de exclusiva responsabilidade da contratada, que arcará com os ônus e reparos correspondentes.

Pérola, 28 de outubro de 2021

**ADEMAR AMÉRICO CAMOSSATO**  
Engenheiro Civil – CREA 24080-D/PR