

# **MEMORIAL DESCRITIVO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

## **OBRA:**

FAIXA DE DESACELERAÇÃO E AGULHA DE SAÍDA DA RODOVIA BR-277 PARA  
A VIA MARGINAL AV. 24 DE OUTUBRO

## **LOCAL:**

RODOVIA BR-277 KM 668+882m MEDIANEIRA (PISTA SENTIDO MATELÂNDIA,  
PROXIMIDADES DA SEDE COOPERATIVA LAR)

## **ÁREA CONTEMPLANDO:**

ÁREA TOTAL: 476,15 m<sup>2</sup>

## **PROPRIETÁRIO:**

MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA – PR

SETEMBRO 2023

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>ORIENTAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>Disposições Preliminares .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>Discrepâncias, Prioridades e Interpretações .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3</b>	<b>Controle e Fiscalização .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4</b>	<b>Instalações, Administração e Locação da Obra. ....</b>	<b>9</b>
<b>1.5</b>	<b>Retiradas e movimento de terra .....</b>	<b>9</b>
<b>1.6</b>	<b>Sinalização da Obra .....</b>	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>INSTALAÇÃO DE OBRA.....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>INFRA ESTRUTURA .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Trabalhos em Terra .....</b>	<b>10</b>
3.1.1	Remoção da camada vegetal.....	10
3.1.2	Cortes e aterros .....	10
<b>4.</b>	<b>LOCAÇÃO DA OBRA.....</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ.....</b>	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b>Equipamentos.....</b>	<b>11</b>
<b>5.2</b>	<b>Regularização Subleito .....</b>	<b>12</b>
<b>5.3</b>	<b>Processo de Construção .....</b>	<b>12</b>
<b>5.4</b>	<b>Compactação Subleito .....</b>	<b>12</b>
<b>5.5</b>	<b>Macadame Hidráulico.....</b>	<b>12</b>
<b>5.6</b>	<b>Exemplo de Macadame Hidráulico.....</b>	<b>12</b>
<b>5.7</b>	<b>Compactação do Agregado Graúdo .....</b>	<b>13</b>
<b>5.8</b>	<b>Irrigação para Compactação do Agregado Graúdo.....</b>	<b>13</b>
<b>5.9</b>	<b>Compactação do Agregado Graúdo Úmido .....</b>	<b>14</b>
<b>5.10</b>	<b>Agregado para Enchimento (Graduada) .....</b>	<b>14</b>
<b>5.11</b>	<b>Modelo de Preparação .....</b>	<b>14</b>
<b>5.12</b>	<b>Granulometria.....</b>	<b>15</b>
<b>5.13</b>	<b>Bases de Brita Graduada.....</b>	<b>15</b>
<b>5.14</b>	<b>Imprimação com Emulsão EAI.....</b>	<b>16</b>
<b>5.15</b>	<b>Pintura de Ligação .....</b>	<b>18</b>
<b>5.16</b>	<b>Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).....</b>	<b>18</b>
5.16.1	Generalidades.....	18

5.16.2	Material Betuminoso .....	19
5.16.3	Agregado Graúdo .....	19
5.16.4	Agregado Miúdo.....	20
5.16.5	Material de Enchimento (Filler) .....	20
5.16.6	Composição da Mistura .....	20
5.16.7	Equipamento.....	21
5.16.8	Depósitos para Material Betuminoso .....	21
5.16.9	Depósito para Agregados .....	22
5.16.10	Usinas para Misturas Betuminosas.....	22
5.16.11	Acabadora.....	22
5.16.12	Equipamento para a Compressão .....	23
5.16.13	Caminhões para Transporte da Mistura.....	23
5.16.14	Execução .....	23
5.16.15	Produção do Concreto Betuminoso .....	23
5.16.16	Transporte do Concreto Betuminoso .....	23
5.16.17	Distribuição e Compressão da Mistura .....	24
5.16.18	Abertura ao Trânsito .....	24
5.16.19	Controle de Qualidade do Material Betuminoso.....	24
5.16.20	Controle de Qualidade dos Agregados.....	25
5.16.21	Controle de Quantidade de Ligante na Mistura.....	25
5.16.22	Controle da Graduação da Mistura de Agregados.....	25
5.16.23	Controle de Temperatura .....	25
5.16.24	Controle das Características Marshall da Mistura.....	26
5.16.25	Controle De Compressão.....	26
5.16.26	Controle da Espessura.....	26
5.16.27	Controle Acabamento da Superfície .....	26
<b>6.</b>	<b>RECAPE EM CBUQ.....</b>	<b>27</b>

<b>6.1</b>	<b>Observações Preliminares .....</b>	<b>27</b>
<b>6.2</b>	<b>Operações Para a Pavimentação .....</b>	<b>31</b>
<b>6.3</b>	<b>CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente: Execução .....</b>	<b>33</b>
<b>6.4</b>	<b>Considerações Finais .....</b>	<b>38</b>
<b>7.</b>	<b>DRENAGEM PLUVIAL .....</b>	<b>39</b>
<b>7.1</b>	<b>Sarjeta de concreto .....</b>	<b>39</b>
<b>8.</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO.....</b>	<b>42</b>
<b>8.1</b>	<b>Sinalização Horizontal .....</b>	<b>42</b>
<b>8.2</b>	<b>Sinalização Vertical de Regulamentação .....</b>	<b>56</b>
<b>8.3</b>	<b>Sinalização Indicativa .....</b>	<b>63</b>
<b>8.4</b>	<b>Sinalização Temporária .....</b>	<b>65</b>
<b>9.</b>	<b>LIMPEZA FINAL DA OBRA.....</b>	<b>67</b>
<b>10.</b>	<b>CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO.....</b>	<b>67</b>
<b>11.</b>	<b>ENTREGA DA OBRA .....</b>	<b>68</b>
<b>12.</b>	<b>DECLARAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>68</b>

## **1. ORIENTAÇÕES GERAIS**

### **1.1 Disposições Preliminares**

O presente Memorial Descritivo constitui elemento fundamental para o cumprimento das metas estabelecidas para a execução da FAIXA DE DESACELERAÇÃO E AGULHA DE SAÍDA DA RODOVIA BR-277 PARA A VIA MARGINAL AV. 24 DE OUTUBRO, contemplando a sinalização de obra, terraplanagem, recape sobre pavimento existente, implantação de pavimentação em CBUQ, drenagem pluvial e sinalização de trânsito, que deverá ser executado na RODOVIA BR-277 KM 668+882m MEDIANEIRA (PISTA SENTIDO MATELÂNDIA, PROXIMIDADES DA SEDE COOPERATIVA LAR), descrito em memorial, orçamento e, conforme projetos.

Para efeito das presentes Especificações, o termo Contratada define o proponente vencedor do certame licitatório, a quem será adjudicado o objeto da Licitação, o termo Fiscalização define a equipe que representará o departamento de Fiscalização e Obras perante a Contratada e a quem este último dever-se-á reportar.

Será sempre suposto que esta especificação é de inteiro conhecimento da empresa vencedora da licitação. Na execução de todos os projetos e serviços a Contratada deverá seguir as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e as normas citadas no decorrer destas especificações.

A execução de todos os serviços obedecerá rigorosamente às indicações constantes no projeto, conforme planta, que o constituem, além das prescrições contidas neste memorial, e demais documentos integrantes do contrato.

**Projeto, orçamento e as especificações técnicas são complementares entre si, de modo que, mesmo que algum serviço eventualmente não tenha sido apresentado em uma das partes, o mesmo, também deverá ser orçado, constituindo-se como elemento integrante da obra.**

Todos os materiais a serem utilizados deverão ser novos e comprovadamente de primeira qualidade.

### **1.2 Discrepâncias, Prioridades e Interpretações.**

Em caso de dúvidas quanto à interpretação do Memorial descritivo, Projetos, Detalhes e/ou das instruções de concorrência, deverão ser consultados os

Profissionais Responsáveis ou a Contratante, nesta ordem. Em casos de divergência entre desenhos de escalas diferentes prevalecerão sempre os de maior escala. Em casos de divergências entre detalhes e desenhos e este Memorial Descritivo prevalecerão sempre os primeiros.

Em casos de divergência entre cotas de desenhos e suas dimensões medidas em escala prevalecerão sempre às primeiras.

Todos os detalhes constantes dos desenhos e não mencionados neste Memorial descritivo, assim como os detalhes aqui mencionados e não constantes dos desenhos, serão interpretados como fazendo parte integrante do projeto. Nenhuma alteração nos desenhos fornecidos, bem como nessas especificações pode ser feita sem consulta prévia e autorização por escrito dos autores do projeto e aprovação da Contratante. A Fiscalização poderá impugnar qualquer trabalho feito em desacordo com os desenhos e especificações.

A Contratada se obriga a tomar conhecimento e consultar todos os projetos antes e durante a execução de quaisquer serviços.

### **1.3 Controle e Fiscalização**

A Contratante manterá seus colaboradores, convenientemente credenciados junto à construtora com autoridade para exercer, em nome da Contratante, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e serviços de construção, exercidos pela Contratada.

As relações mútuas, entre a Contratante e Contratada, fornecedores e empreiteiros serão mantidas por intermédio da Fiscalização.

A Contratada se obriga a facilitar meticulosa fiscalização dos materiais e execução das obras e serviços contratados, facultando à Fiscalização, o acesso a todas as partes das obras contratadas. Obriga-se do mesmo modo, a facilitar a fiscalização em oficinas, depósitos ou dependências, onde se encontrem materiais destinados à construção, serviços e obras em reparo.

Fica assegurado à Fiscalização o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços sempre que estes estiverem em desacordo com os projetos e especificações.

A Contratada se obriga a retirar da obra, imediatamente após o recebimento da comunicação em diário de obra, qualquer empregado que venha a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.

Os serviços a cargo de diferentes firmas serão articulados entre si de modo a proporcionar andamento harmonioso da obra em seu conjunto.

As planilhas com quantitativos de serviços fornecidos pela Contratante devem obrigatoriamente ser conferidas pelo LICITANTE, antes da entrega da proposta na fase licitatória, não sendo aceitas quaisquer reclamações ou reivindicações após a obra contratada. Qualquer discrepância deverá ser resolvida com a Fiscalização antes da contratação.

A Contratada fornecerá os equipamentos, os materiais, a mão-de-obra, o transporte e tudo mais que for necessário para a execução, conclusão e a manutenção dos serviços, sejam eles definitivos ou temporários.

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade e, estarem de acordo com as especificações, devendo ser submetidos à aprovação da Fiscalização, com exceção de eventuais serviços de remanejamento onde estiver explícito o reaproveitamento.

A Contratada deverá submeter à Fiscalização, amostras de todos os materiais a serem empregados nos serviços, antes de executá-los. Se julgar necessário, a Fiscalização poderá solicitar à Contratada a apresentação de informação, por escrito, dos locais de origem dos materiais ou de certificados de ensaios relativos aos mesmos.

A Contratada deverá providenciar a aquisição dos materiais tão logo seja contratado, visando o cumprimento dos prazos do cronograma para esse item. A Fiscalização não aceitará a alegação de atraso dos serviços devido ao não fornecimento dos materiais pelos fornecedores.

Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços aqui descritos; os custos respectivos deverão estar incluídos nos preços unitários e/ou no global constante da proposta da Contratada.

Quaisquer outros custos, diretos ou indiretos, que sejam identificados pelo licitante para a execução dos serviços deverão ser incluídos no orçamento, e nunca pleiteados durante a execução da obra como acréscimo de novos serviços.

A equipe técnica da Contratada, responsável pelos serviços, deverá contar com profissionais especializados e devidamente habilitados, para desenvolverem as diversas atividades necessárias à execução da obra. A qualquer tempo, a Fiscalização poderá solicitar a substituição de qualquer membro da equipe técnica da Contratada, desde que entenda que seja benéfico ao desenvolvimento dos trabalhos.

Quando houver necessidade de movimentar ou modificar equipamentos e elementos existentes na obra, a fim de facilitar a execução de seus serviços, a Contratada deverá solicitar previamente à Fiscalização autorização para tais deslocamentos e modificações.

Possíveis indefinições, omissões, falhas ou incorreções das especificações ora fornecidas, não poderão, jamais, constituir pretexto para a contratada pretender cobrar "serviços extras" e/ou alterar a composição de preços unitários. Considerar-se-á, inapelavelmente, a Contratada como altamente especializada nas obras e serviços em questão e que, por conseguinte, deverá ter computado, no valor global da sua proposta, também, as complementações e acessórios por acaso omitidos nas especificações, mas implícitos e necessários ao perfeito e completo funcionamento de todos os materiais, peças, etc.

A Contratada deverá remover todo o entulho do local da obra e fazer a limpeza completa após a finalização da execução do serviço.

A Contratada deverá responsabilizar-se por quaisquer danos provocados no decorrer dos serviços ou em consequência destes, arcando com os prejuízos que possam ocorrer com o reparo desses danos.

A inobservância das presentes especificações técnicas e dos projetos implica a não aceitação parcial ou total dos serviços, devendo a Contratada refazerem as partes recusadas sem direito a indenização.

A Contratada deverá, necessariamente, cotar seus serviços por preço unitário, seguindo a Planilha de Orçamento e Quantitativos.

O material equivalente com o mesmo desempenho técnico a ser utilizado deverá ser apresentado com antecedência à Fiscalização para a competente autorização, a qual será dada por escrito em Ofício ou no Livro de Ocorrências. Ficará a critério da Fiscalização, exigir laudo do Instituto Tecnológico Oficial para comprovação da equivalência técnica, ficando desde já estabelecido que todas as



despesas serão por conta da Contratada, ficando vedado qualquer repasse para a Contratante.

#### **1.4 Instalações, Administração e Locação da Obra.**

A Contratada deverá providenciar Alvará de construção junto a tributação, ligações provisórias de água e energia para utilização na obra, cabendo a ela despesas e providências correspondentes.

Periodicamente a obra deverá ser limpa, removendo-se entulhos e detritos no decorrer dos trabalhos de construção. Madeiras de formas e andaimes deverão ser limpas e empilhadas, livres de pregos.

A Contratada e suas subempreiteiras deverão fornecer a cada um de seus empregados, crachá de identificação com nome do empregado e nome da empresa, para que seja usado pelo empregado de modo visível, enquanto trabalhar na obra.

Da mesma forma todos os empregados deverão utilizar capacete e outros equipamentos de segurança, que deverão ser identificados com o nome ou logomarca da empresa.

A Contratada providenciará DIÁRIO DE OBRA/LIVRO DE OCORRÊNCIAS (livro de capa resistente) com páginas numeradas e rubricadas pela Fiscalização, onde serão anotadas todas as ocorrências, conclusão dos eventos, atividades em execução formais, solicitações e informações diversas que, a critério das partes, devam ser objeto de registro. Ao final da execução dos serviços, o referido Diário será de propriedade da Administração do Contratante se obriga a manter no escritório da obra, além do Diário de Obra, um conjunto de todas as plantas e especificações independentes das necessárias à execução, a fim de permitir uma perfeita fiscalização.

#### **1.5 Retiradas e movimento de terra**

As retiradas de elementos de concreto (meio fio, entre outros), ficará a cargo da contratada, bem como a carga, descarga e espalhamento para local fora do sítio da obra, de todo entulho proveniente de construções.

Se os serviços de terraplanagem se forem necessários, os mesmos deverão ser executados pela **Contratada** para estabelecer as cotas de níveis previstas no projeto.

Quando, a juízo da fiscalização, houver terra imprópria para reaterro, a mesma deverá ser removida para o bota-fora. Para o preenchimento do aterro, deverá ser feito apiloamento em camadas de até 20cm, por qualquer processo manual ou mecânico, por vias seca ou úmida, desde que seja eficiente para a perfeita compactação de aterro.

## **1.6 Sinalização da Obra**

A obra deverá ser sinalizada conforme o projeto de sinalização temporária, com o objetivo de não permitir a entrada de pessoas não autorizadas no local dos serviços e manter a segurança de pedestres e veículos.

## **2. INSTALAÇÃO DE OBRA**

Ficarão a cargo da Contratada todas as providências e despesas correspondentes às instalações provisórias da obra. Compreendendo a aparelhagem, maquinário e ferramentas necessárias à execução dos serviços contratados, bem como: andaimes, placas, tapumes, cercas, etc.

## **3. INFRA ESTRUTURA**

### **3.1 Trabalhos em Terra**

#### **3.1.1 Remoção da camada vegetal**

Procederá à limpeza mecânica do terreno com motoniveladora, em toda a extensão da obra, com a finalidade de remover toda a vegetação, árvore de pequeno porte, onde se faz necessário para a locação dos equipamentos de modo a facilitar o plantio de grama nos locais não pavimentados.

O construtor providenciará a retirada periódica do entulho que se acumular no recinto dos trabalhos, durante o encaminhamento da obra.

#### **3.1.2 Cortes e aterros**

A terraplenagem será executada conforme normas e especificações técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e conforme prescrições do projeto de movimentação de terra.

O movimento de terra previsto deverá ser executado com rigorosa atenção, observando as cotas e perfis constantes no projeto, bem como a execução dos cortes e dos aterros da referida obra.

Para se fazer o aterro se faz necessário a aquisição de solo homogêneo e sem resíduo, através de empréstimo dos cortes da própria obra, sendo que o transporte do mesmo será de responsabilidade da empresa contratada. Os aterros se farão em camadas sucessivas de 30 cm de altura, molhadas e fortemente compactadas mecanicamente.

**Caso haja dúvidas na execução dos serviços de terraplanagem, a contratada deverá procurar a contratante para maiores informações.**

**As alterações no projeto só deverão ser feitas mediante autorização por escrito do profissional responsável pelo projeto, bem como, pela contratante.**

#### **4. LOCAÇÃO DA OBRA**

Feita a limpeza do terreno, será procedida pela construtora a locação da obra, que deverá obedecer rigorosamente às indicações do Projeto Específico. A empresa será responsável por qualquer erro de alinhamento e/ou nivelamento, ou de esquadro, em qualquer etapa da obra. Ficará a cargo da contratada o levantamento topográfico e acompanhamento na execução dos serviços de locação de obra e movimentação de terra.

#### **5. PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ**

Será executada nos locais indicados no projeto, a pavimentação com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com espessura de 5,0 cm, execução de imprimação com emulsão EAI, pintura de ligação com RR-1C, brita graduada com espessura de 20 cm e macadame com espessura de 30 cm.

##### **5.1 Equipamentos**

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;

- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;

## **5.2 Regularização Subleito**

Operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até 15 cm de espessura.

Cortes e aterros com espessuras superiores a 15 cm devem ser executados previamente à execução da regularização do subleito, de acordo com as especificações de terraplenagem DNIT 105/2009-ES, DNIT 106/2009-ES, DNIT 107/2009-ES e DNIT 108/2009-ES. Não deve ser permitida a execução dos serviços objeto desta Norma em dias de chuva.

## **5.3 Processo de Construção**

Preparação terraplenagem de ruas, cortes e nivelamento: deve ser feito o preparo prévio da superfície a receber a camada de brita graduada – regularização do subleito ou sub-base – caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar.

## **5.4 Compactação Subleito**

“Base estabilizada granulometricamente – camada granular de pavimentação executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado entre 90 à 100% do subleito.”

## **5.5 Macadame Hidráulico**

O agregado graúdo será espalhado em uma camada de espessura uniforme, solta e disposta de modo a obter-se a espessura comprimida especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis projetados. O espalhamento deverá ser feito evitando a segregação das partículas de agregado

## **5.6 Exemplo de Macadame Hidráulico**

No caso de construção de meia pista, será obrigatório o uso de fôrmas ao longo do eixo da estrada, para contenção da camada de base.

Depois do espalhamento e acerto do agregado graúdo, será feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal, sendo então corrigidos os

pontos com excesso ou deficiência de material: nesta operação deverá ser usada brita com a mesma granulometria da usada na camada em execução, sendo vedado o uso da brita miúda para tal fim. Os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanhos excessivos, visíveis na superfície do agregado espalhado, deverão ser removidos.

A compressão inicial deverá ser feita de modo que a roda dos rolos se apóie, igualmente, na base e no acostamento quando esta for construída junto com o acostamento.

Em qualquer faixa, esta passagem deve ser feita em marcha-ré e a velocidade reduzida (1,8km/h a 2,4km/h), devendo, também, as manobras do rolo ser realizadas fora da base em compressão.

### **5.7 Compactação do Agregado Graúdo**

Nos trechos em tangente, a compressão deve partir sempre dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o bordo externo.

No caso de fôrmas para contenção lateral da camada de base, estas deverão ser fixadas para superar os esforços do equipamento de compressão sem se deformarem.

Em cada deslocamento do rolo compressor, a faixa anteriormente comprimida deve ser recoberta de, pelo menos, metade da largura da roda do rolo.

Após obter-se a cobertura completa da área em compressão deverá ser feita nova verificação do greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias.

Quando não for mais possível à penetração do material de enchimento a seco, deverá ser dado o início a irrigação da base, ao mesmo tempo em que se espalha mais material de enchimento e se prossegue com as operações de compressão.

### **5.8 Irrigação para Compactação do Agregado Graúdo**

A irrigação e aplicação do material de enchimento deverão prosseguir até que se forme na frente do rolo uma pasta de material de enchimento e água.

## **5.9 Compactação do Agregado Graúdo Úmido**

A operação de compressão deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo, o que poderá ocorrer com duas ou três coberturas completas.

O material de enchimento deverá ser, a seguir, espalhamento em camadas finas, em quantidade suficiente para encher os vazios do agregado já parcialmente comprimido.

A aplicação do material de enchimento deverá ser feita em camadas sucessivas, durante o que se deve continuar a compressão, e forçar a sua penetração nos vazios do agregado graúdo por meio de vassouras manuais ou mecânicas.

## **5.10 Agregado para Enchimento (Graduada)**

Agregado para Enchimento: é o material constituído pelos finos, resultados da britagem (pó de pedra) ou por materiais naturais beneficiados ou não.

Norma rodoviária DNER– ES 316/97 – Especificação de serviço. A fração que passa na peneira nº.40 deve apresentar um LL inferior ou igual a 25% e um IP inferior ou igual a 6%. O equivalente de areia mínimo deverá ser de 55%. Será dada como terminada a compressão quando desaparecem as ondulações na frente do rolo e a base se apresentarem completamente firme.

## **5.11 Modelo de Preparação**

A base de macadame hidráulico poderá ser composta de mais de uma camada, conforme o projeto estabeleça, construindo-se cada uma de acordo com o que foi exposto.

Quando a construção da base de macadame hidráulico for feita em duas etapas, a primeira camada deverá estar completamente seca antes de iniciar-se a execução da segunda.

Terminada a construção da base de macadame hidráulico deve-se deixá-la secar, antes de entregá-la ao tráfego, ocasião em que será recoberta com um pouco de material de enchimento (recobrimento este que deve ser mantido durante todo o tempo em que a base estiver exposta ao tráfego) com novos acréscimos quando necessários, durante um período de 7 a 15 dias, antes da execução do

revestimento. O período citado terá por finalidade revelar pontos fracos da base que deverão ser corrigidos antes da execução do revestimento.

### **5.12 Granulometria**

Agregado Graúdo: constituído por pedras britadas, pedregulho ou cascalho, britados.

Norma rodoviária DNER– ES 316/97 – Especificação de serviço O agregado graúdo a ser empregado na construção da base de macadame hidráulico deve obedecer aos seguintes requisitos:

Distribuição granulométrica dentro das graduações especificadas.

Essa exigência tem por fim a obtenção de um conjunto de fragmentos entrosados entre si, para se ter uma camada mais densa menos sujeita a deformações.

O diâmetro máximo do agregado não poderá ser superior de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{2}{3}$  da espessura final de cada camada executada, devendo ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias prejudiciais.

Apresentar uma perda máxima de 20% no ensaio de durabilidade com sulfato de sódio e de 30% com sulfato de magnésio.

Desgaste Los Angeles inferior a 50%, admitindo-se valores maiores no caso de em utilização anterior o agregado tiver comprovado desempenho satisfatório.

O pedregulho ou o cascalho britado devem apresentar, no mínimo, 75% em peso de partículas com duas faces obtidas na britagem.

### **5.13 Bases de Brita Graduada**

A sub-base e base de brita graduada são camadas constituídas de uma mistura de agregados previamente dosados, composta em usina, de produtos de britagem, contendo inclusive material de enchimento e água, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

Guardadas as proporções no que se refere à granulometria, pode-se dizer que a brita graduada é a sucessora, e com vantagens, da tradicional base de macadame hidráulico. As diversas etapas da construção do macadame hidráulico oferecem reais dificuldades executivas, eliminadas na base de brita graduada.

Trata-se de um tipo de base introduzido no Estado de São Paulo no final dos anos 60 e que ganhou rapidamente a aceitação e preferência dos engenheiros rodoviários, pelas facilidades de execução que oferece associadas à facilidade de obtenção de um produto acabado bastante uniforme.

#### **5.14 Imprimação com Emulsão EAI**

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

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

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER. A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada ordem para o início do serviço. Para a varredura da superfície de base, usam-se, de preferência vassoura mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também ser usado.

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

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o



aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

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

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 graus, Engler, para alcatrões.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo trunco 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 for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimida ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

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

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo-se à metodologia indicada pelo DNER, e considerado de acordo com as especificações em vigor.

O controle constará de:

a) para asfaltos diluídos:

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

1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 t;

1 ensaio de destilação, para cada 100 t;

2 para alcatrões:

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

1 ensaio de destilação, para cada 500 t.

A temperatura de aplicação deve ser a estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação de material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

a) Coloca-se, na pista uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;

b) Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

### **5.15 Pintura de Ligação**

Refere-se à película de material betuminoso (RR-1C) sobre a superfície, visando promover a aderência entre a camada existente e a camada a ser executada. Para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação utilizam-se vassouras mecânicas, podendo também serem usadas vassourões manuais. A pintura de ligação será medida através da área executada em m<sup>2</sup>.

Deverá ser executada sobre a pista, após a sua limpeza, uma pintura de ligação com RR-1C, numa taxa de 0,8 a 0,9 l/m<sup>2</sup>, aplicada com equipamento espargidor. Deverá estar de acordo com a Especificação DAER-ES-P13/91.

Deve-se aplicar a pintura de ligação na 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 for permitida a sua abertura ao trânsito.

### **5.16 Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)**

#### **5.16.1 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.

#### 5.16.2 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.

#### 5.16.3 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.

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

$$l + g > 6e$$

onde:

l – maior dimensão de grão;

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

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

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

$$l + 1,25g > 6e$$

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/m³.

#### 5.16.4 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%.

#### 5.16.5 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.

#### 5.16.6 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	A	B	C
2"	50,8	100	—	—
1 1/2"	38,1	95-100	100	—
1"	25,4	75-100	95-100	—
3/4"	19,1	60-90	80-100	100
1/2"	12,7	—	—	85-100
3/8"	9,5	35-65	45-80	75-100
Nº 4	4,8	25-50	28-60	50-85
Nº 10	2,0	20-40	20-45	30-75
Nº 40	0,42	10-30	10-32	15-40
Nº 80	0,18	5-20	3-8	8-30
Nº 200	0,074	1-8	3-8	5-10
Betume solúvel no CS2(+)%		4,0-7,0	4,5-7,5	4,5-9,0

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

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

Peneiras porcentagem passando, em peso.

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

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

CAMADA DE ROLAMENTO	CAMADA DE LIGAÇÃO (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:

#### 5.16.7 Equipamento

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

#### 5.16.8 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.

#### 5.16.9 Depósito para Agregados

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

#### 5.16.10 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.

#### 5.16.11 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.

#### 5.16.12 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.

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

#### 5.16.13 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.

#### 5.16.14 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.

#### 5.16.15 Produção do Concreto Betuminoso

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

#### 5.16.16 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.

#### 5.16.17 Distribuição e Compressão da Mistura

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontre 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.

#### 5.16.18 Abertura ao Trânsito

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

#### 5.16.19 Controle de Qualidade do Material Betuminoso

O controle de qualidade do material betuminoso constará do seguinte:

a) para cimento asfáltico:



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.

#### 5.16.20 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;

#### 5.16.21 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,  $\pm 0,3\%$  do fixado no projeto.

#### 5.16.22 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.

#### 5.16.23 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;

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.

#### 5.16.24 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.

#### 5.16.25 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%.

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

#### 5.16.27 Controle Acabamento da Superfície

Durante a execução deverá ser feito o controle de acabamento superficial do revestimento, com o auxílio de duas régua, 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.

## **6. RECAPE EM CBUQ**

### **6.1 Observações Preliminares**

Este memorial em muitos casos abaixo descritos é de caráter geral, sendo que talvez não sejam utilizadas determinadas técnicas, serviços ou materiais indicados a seguir, que só serão definidos após a elaboração e aprovação final dos projetos complementares básicos e executivos pela FISCALIZAÇÃO DA CONTRATANTE e pelos poderes competentes.

É de responsabilidade da CONTRATADA, o fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão de obra de primeira linha necessária ao cumprimento integral do objeto da licitação, baseando-se nos projetos básicos fornecidos e nos demais projetos a serem elaborados bem como nos respectivos memoriais descritivos, responsabilizando-se pelo atendimento a todos os dispositivos legais vigentes, bem como pelo cumprimento de normas técnicas da ABNT e demais pertinentes, normas de segurança, pagamento de encargos, taxas, emolumentos, etc., e por todos os danos causados às obras e ou serviços, bem como a terceiros, reparando, consertando, substituindo, ressarcindo, etc., os seus respectivos proprietários.

Todos os danos causados a contratante ou a terceiros pela contratada deverão ser reparados as custas da mesma. Quando houver dúvidas nos projetos, nas especificações, no memorial deverão ser consultados a FISCALIZAÇÃO e os engenheiros projetistas para as definições finais.

O presente memorial descritivo de procedimentos estabelece as condições técnicas a serem obedecidas na execução dos serviços acima citados, fixando os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais e serviços, e constituirão parte integrante dos contratos.

Todos os serviços deverão ser executados rigorosamente em consonância com os projetos básicos fornecidos, com os demais projetos e ou detalhes a serem elaborados e ou modificados pela CONTRATADA, com as prescrições contidas no

presente memorial, com as normas técnicas da ABNT, outras normas abaixo citadas em cada caso particular ou suas sucessoras e legislações Federal, Estadual, Municipal e outras pertinentes.

Nos casos em que este memorial solicita a apresentação pela CONTRATADA de projetos ou detalhamentos, tais projetos deverão ser apresentados levando em conta a programação dos trabalhos, bem como o tempo necessário para estudos, aprovação e eventuais ajustes.

A execução, bem como os novos projetos, os projetos de complementações, alterações, cadastramentos, etc. deverão ser registrados no CREA, através de ART específica para cada caso.

### **Objeto da Contratação.**

Execução dos serviços de REPERFILMANENTO E RECAPE ASFÁLTICO COM CBUQ. Anotação e pagamento das ART's necessárias. Execução da Capa em CBUQ, incluindo-se limpeza da pista, pintura de ligação e CBUQ.

### **Responsabilidades**

Na existência de serviços não descritos, a CONTRATADA somente poderá executá-los após aprovação da FISCALIZAÇÃO. A omissão de qualquer procedimento ou norma neste memorial, nos projetos, ou em outros documentos contratuais, não exime a CONTRATADA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da ABNT vigentes, e demais pertinentes.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, pela CONTRATADA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições, do contrato, dos projetos, das especificações técnicas, do memorial, bem como de tudo o que estiver contido nas normas, especificações e métodos da ABNT, e outras normas pertinentes citadas ou não neste memorial. A existência e a atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminuirá a responsabilidade única, integral e exclusiva da CONTRATADA no que concerne aos serviços e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes, no Município, Estado e na União.

Caso haja discrepâncias, as condições especiais do contrato, especificações técnicas gerais e memoriais predominam sobre os projetos, bem como os projetos específicos de cada área predominam sobre os gerais das outras áreas, e as cotas deverão predominar sobre as escalas, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado com a devida antecedência à FISCALIZAÇÃO, para as providências e compatibilizações necessárias.

No caso de discrepâncias ou falta de especificações de marcas e modelos de materiais, equipamentos, serviços, acabamentos, etc, deverá sempre ser consultada a fiscalização, sempre considerando que estes itens deverão ser de qualidade extra definido no item materiais/equipamentos, e que as escolhas deverão sempre ser aprovadas antecipadamente pela fiscalização.

Marcas e ou modelos não contemplados neste memorial, poderão estar definidas nos projetos de engenharia, sempre prevalecendo a aprovação antecipada da fiscalização para sua utilização.

As cotas e dimensões sempre deverão se conferidas "In loco", antes da execução de qualquer serviço, através da visita técnica.

As especificações, os desenhos dos projetos e o memorial descritivo destinam-se a descrição e a execução dos serviços completamente acabados nos termos deste memorial e objeto da contratação, e com todos os elementos em perfeito funcionamento, de primeira qualidade e bom acabamento. Portanto, estes elementos devem ser considerados complementares entre si, e o que constar de um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em todos os demais.

A CONTRATADA aceita e concorda que os serviços, objeto dos documentos contratuais deverão ser complementados em todos os detalhes ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

### **Acompanhamento**

Os serviços serão fiscalizados por pessoal credenciado e designado pela Prefeitura Municipal, através de sua Diretoria de Obras e ou sucessoras, o qual será doravante, aqui designado FISCALIZAÇÃO.

Os serviços serão conduzidos por pessoal pertencente à CONTRATADA, competente e capaz de proporcionar serviços tecnicamente bem feitos e de acabamento esmerado, em número compatível com o ritmo dos serviços, para que o cronograma físico e financeiro seja cumprido à risca.

A supervisão dos trabalhos, tanto da FISCALIZAÇÃO como da CONTRATADA, deverá estar sempre a cargo de um profissional, devidamente habilitado e registrado no CREA, com visto no Estado do Paraná..

A CONTRATADA não poderá executar, qualquer serviço que não seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo aqueles que se caracterizem, notadamente, como de emergência e necessários ao andamento ou segurança dos serviços.

#### **Normas Técnicas Aplicáveis e Controle.**

Além dos procedimentos técnicos indicados nos capítulos à seguir, terão validade contratual para todos os fins de direito, as normas editadas pela ABNT, DER e demais normas pertinentes, direta e indiretamente relacionadas, com os materiais e serviços objetos do contrato.

No caso de serviços executados com materiais fornecidos pela CONTRATADA, que apresentarem defeitos na execução, estes serão refeitos às custas da mesma e com material e ou equipamento às suas expensas.

#### **Observações Sobre Materiais.**

Todos os materiais fornecidos pela CONTRATADA deverão ser de Primeira Qualidade ou Qualidade Extra, entendendo-se primeira qualidade ou qualidade extra, o nível de qualidade mais elevado da linha do material a ser utilizado, satisfazer as especificações da ABNT/INMETRO e demais normas citadas, e ainda, serem de qualidade, modelo, marcas e tipos especificados no projeto, neste memorial ou nas especificações gerais, e devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

#### **Localização e Descrição.**

Deverão ser previstas às custas da CONTRATADA, todas as placas necessárias aos serviços, exigidas por lei, conforme padrão, e também aquelas exigidas por convênios específicos dos serviços.

#### **Segurança em geral.**

Deverá ser obrigatória pelo pessoal que deverá trabalhar nos serviços, a utilização de equipamentos de segurança, como botas, capacetes, protetores auriculares, óculos e demais proteções de acordo com as Normas de Segurança do Trabalho.

## **6.2 Operações Para a Pavimentação**

- Limpeza da pista
- Pintura de ligação com RR-1C
- Capa de CBUQ com espessura de ~5cm (a espessura poderá variar conforme a diferença de nível entre o acostamento e a pista principal).

### **Serviços Preliminares**

Antes do início dos trabalhos deverá ser providenciada a Interrupção e Sinalização da Pista, de forma a permitir a necessária segurança dos usuários, bem como, não prejudicar o desenvolvimento dos serviços de pavimentação.

O pavimento existente deverá receber a limpeza com vassoura mecânica e manual e após, caminhão tanque irrigador com jato d'água de modo a eliminar o excesso de pó e material solto. Poderá também ser utilizado o compressor de ar a fim ajudar na remoção de materiais de granilhas menores.

### **Equipamentos**

A empresa deverá dispor de equipamentos mínimos, sendo que os mesmos deverão ser examinados pela fiscalização, antes da ordem de serviço.

Deverá dispor de:

- Usina de asfalto;
- Britagem devidamente licenciada;
- Vibro-acabadora;
- Rolos Compactadores chapa e pneus;
- Caminhões basculantes;
- Equipamentos manuais.

### **Equipamentos Manuais**

Soquetes mecânicos ou placas vibratórias para a compactação de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais. Pás, garfos, rodos e ancinhos para operações eventuais.

### **Equipamento Espargidor**

Deverá ser utilizado caminhão espargidor para a aplicação da pintura de ligação, equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permita a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme. Devem dispor de tacômetro, calibrador e termômetros em locais de fácil

observação e ainda, de um espargidor manual (“caneta”), para tratamento de pequenas falhas na superfície e correções localizadas.

### **Equipamento para Compressão**

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo Tandem. Os rolos compressores, tipo Tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 toneladas. Os rolos pneumáticos autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada (2,5 a 8,4 Kg/cm<sup>2</sup>). O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade. Cada passagem do rolo deve cobrir a anterior adjacente, em pelo menos 0,30m.

### **Usina para Mistura Betuminosa**

O concreto asfáltico deverá ser misturado em uma usina fixa, sendo que os agregados podem ser dosados em peso ou em volume. A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador tipo “Pug-mill” com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Deve ainda, o misturador, possuir dispositivos de descarga, de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo da mistura, um termômetro com proteção metálica e escala de 90° a 210°C. e deverá se fixado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo a descarga do misturador.

A usina deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em “dial”, pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, para registrar a temperatura dos agregados. Deverá possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica dos mesmos e deverá ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados. Deverá estar localizada a uma distância capaz de assegurar a chegada do material à obra a temperatura necessária.

### **Caminhões Para Transporte da Mistura**

Os caminhões tipo basculantes para o transporte do concreto asfáltico, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência



da mistura às chapas, e no transporte a carga deverá ser coberta com lona para evitar a perda da temperatura.

### **Acabadora**

As vibroacabadoras devem ser autopropelidas e possuírem um silo de carga e roscas distribuidoras, para distribuir uniformemente a mistura em toda a largura de espalhamento da acabadora. Devem possuir dispositivo eletrônico para controle do espalhamento, de forma que a camada distribuída tenha a espessura solta que assegure as condições geométricas de seção transversal, greide e espessura compactada de projeto. Deverão ainda, apresentar mesa ou lâmina vibratória para acabamento e compactação inicial da mistura.

## **6.3 CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente: Execução**

### **Generalidades**

O CBUQ é um revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente.

### **Pintura de Ligação**

Refere-se à película de material betuminoso (RR-1c) sobre a superfície, visando promover a aderência entre a camada existente e a camada a ser executada. Para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação utilizam-se vassouras mecânicas, podendo também serem usadas vassourões manuais. A pintura de ligação será medida através da área executada em m<sup>2</sup>.

Deve-se aplicar a pintura de ligação na 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 for permitida a sua abertura ao trânsito.

### **Concreto Asfáltico:**

A mistura, conforme sua composição deverá enquadrar-se na faixa A do DAER-ES-P16/91, com emprego do Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP 20 ou CAP 50/70.

### **Agregados**

Os agregados para o concreto asfáltico serão constituídos de uma mistura de agregado graúdo, agregado miúdo e, quando necessário, “filler”. Os agregados

devem ser de pedra britada. O agregado graúdo é o material que fica retido na peneira nº 4 e o miúdo é o que passa na peneira nº 04.

A percentagem de partículas tendo pelo menos duas faces britadas deve ser determinada em ensaio. A mistura dos agregados para o concreto asfáltico deverá enquadrar-se numa das faixas granulométricas do DAER e poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

Peneira	% passando em peso
Peneira nº4 ou maior	+/- 6%
Peneira nº 8 a nº 50	+/- 4%
Peneira nº 100	+/- 3%
Peneira nº 200	+/- 2%

A quantidade que passa na peneira nº 200 deve ser determinada por lavagem do material, de acordo com o Método de Ensaio DAER nº 202, bem como a granulometria.

### **Ensaios**

A mistura de agregados deve estar de acordo com os Requisitos de Qualidade a seguir:

### **Requisitos**

Perda no Ensaio de Abrasão Los Angeles (após 500 revoluções)	40% (máximo)
Perda no Ensaio de Sanidade	10% (máximo)
Equivalente de areia	50% (mínimo)
Índice de Lamelaridade	50% (máximo)

### **Agregado Graúdo**

O agregado graúdo deverá ser pedra britada, com partículas de forma cúbica ou piramidal, limpas, duras, resistentes e de qualidade uniforme. O material deve ser isento de pó, matérias orgânicas ou outro material nocivo e não deverá conter fragmentos de rocha alterada ou excesso de partículas lamelares ou chatas.

### **Agregado Miúdo**

O agregado miúdo deve ser o pó de pedra, com partículas individuais apresentando moderada angulosidade, resistentes e isentas de torrões de argila e outras substâncias nocivas.

### **Filler**

A composição granulométrica do “filler” em peso deve satisfazer as limitações a seguir

Peneira	% que passa
nº 30	100
nº 80	95-100
nº 200	75-100

A granulometria deve ser determinada por lavagem do material. O “filler” peneirado a seco passante na peneira nº 200, deverá equivaler, no mínimo a 50% da quantidade que passa na peneira, quando obtida por lavagem.

### **Preparo do Concreto Betuminoso**

Ao ser adicionado ao agregado, o cimento asfáltico deve estar na faixa de temperatura de 135°C a 180°C. Entretanto, a temperatura de mistura do cimento asfáltico deverá ser determinada em função da relação “Temperatura-Viscosidade”. A faixa de temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta um viscosidade situada entre 75 150 segundos Seybolt Furol, sendo que a temperatura ótima corresponde a Viscosidade 85 ± 10 segundos Seybolt Furol.

Por ocasião da adição do cimento asfáltico ao agregado, a temperatura do agregado não deve ser inferior a 120 °C , nem superior a 175° C. Os agregados no momento da mistura devem estar 10 °C acima da temperatura do cimento asfáltico , porém igual ou inferior a 175 °C. Os agregados da mistura devem ficar completamente envolvidos e uniformemente distribuídos na mistura. O concreto betuminoso usinado a quente será medida através da massa da mistura aplicada, em toneladas.

### **Aplicações na Pista**

O tráfego de caminhões, para início do lançamento do concreto asfáltico, sobre a pintura de ligação só é permitido após ruptura total da emulsão e evaporação da água resultante dela. O concreto asfáltico produzido deve ser transportado da usina ao local de aplicação, em caminhão basculante para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte, de forma a proteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais, da eventual contaminação por poeira e, especialmente, evitar a perda de temperatura e queda

de partículas durante o transporte. As lonas devem estar bem fixadas na dianteira para não permitir a entrada de ar entre a cobertura e a mistura. A rolagem tem início logo após a distribuição do concreto asfáltico. A fixação da temperatura de rolagem condiciona-se à natureza da massa e às características do equipamento utilizado. Como regra geral, a temperatura de rolagem é mais elevada que a mistura asfáltica pode suportar, temperatura esta fixada experimentalmente para cada caso, considerando-se o intervalo de trabalhabilidade da mistura e tomando-se a devida precaução quanto à espessura da camada, distância de transporte, condições do meio ambiente e equipamento de compactação. A prática mais freqüente de compactação de misturas asfálticas densas usinadas aquecida contempla o emprego combinado de rolos pneumáticos de pressão regulável e rolo metálico liso tipo tandem, de acordo com as seguintes premissas: Inicia-se a rolagem com uma passada com rolo liso. Logo após, a passada com rolo liso, inicia-se a rolagem com uma passada de rolo pneumático atuando com baixa pressão. À medida que a mistura for sendo compactada e houver conseqüente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão. O acabamento da superfície e correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar; A compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, em 1/3 da largura do rolo. Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção ou inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado, ainda quente.

Deverá ser executado todo reperfilamento e recape com espessura de 1,5 cm e 2,5 cm respectivamente, em toda a largura da rua, inclusive nas sarjetas do meio-fio (0,10 metros de cada lado).

#### **Pintura de Ligação Para a Camada Final**

Deverá ser executada sobre a pista, após a sua limpeza, uma pintura de ligação com RR-1C, numa taxa de 0,8 a 0,9 l/m<sup>2</sup>, aplicada com equipamento espargidor conforme mencionado anteriormente. Deverá estar de acordo com a Especificação DAER-ES-P13/91.

#### **Aplicação e Compactação da Mistura:**

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

com neblina. A distribuição deverá ser feita por máquinas acabadoras capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamentos requeridos.

A acabadora deverá deslocar-se a uma velocidade dentro da gama indicada pelo fabricante, de forma que a mistura seja espalhada de maneira contínua e uniforme. As juntas longitudinais e transversais devem ter superfície acabada no mesmo plano que as áreas adjacentes, não devendo apresentar ressaltos e depressões.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo este espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Este trabalho manual, atrás da acabadora, deverá ser reduzido ao mínimo. A rolagem será iniciada imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso e as correções de possíveis irregularidades da superfície e quando a temperatura da mistura for tal, que varie entre 155°C e 160°C.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deverá começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto, sendo que em nenhuma ocasião o centro deverá ser rolado por primeiro. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Em todas as etapas da rolagem, deverão ser evitadas paradas bruscas, mudanças de direção sobre a massa quente e paradas na mesma linha transversal. Quando isso acontecer deverá a área abrangida, ser corrigida imediatamente por processos manuais e recompactada. A rolagem inicial deverá ser executada com rolos do tipo “Tandem” e consistirá somente de uma cobertura , realizada imediatamente atrás da acabadora.

A rolagem intermediária, deverá ser executada com rolo de pneus, assim que a rolagem inicial for concluída. A pressão dos pneus deve ser aumentada, após cada cobertura, de modo a ser atingida, o mais rápido possível, a pressão de contato pneu-superfície, que permita obter com um menor número de passadas , a densidade necessária. A pressão final dos pneus deve ser a máxima que a mistura

puder suportar sem deformações, trincas ou deslocamentos. Esta rolagem deverá ficar concluída antes que a temperatura caia a 65°C.

A rolagem final deverá ser executada com rolo “Tandem”, conforme anteriormente especificado, com a finalidade de corrigir irregularidades e deverá continuar até que a superfície esteja completamente lisa e desempenada., isenta de trilhas, ondulações, depressões ou quaisquer irregularidades. Cada passagem do rolo deve cobrir a anterior adjacente, em pelo menos 0,30m.

#### **6.4 Considerações Finais**

As vias asfaltadas deverão ser entregues limpas, sem detritos e/ou obstáculos, bem como a liberação ao tráfego se dará após a liberação expressa da equipe técnica da empresa e da Prefeitura Municipal. A entrega da obra deverá ser feita no prazo máximo de 02 (dois) meses à contar da homologação e adjudicação da referida licitação A garantia da referida obra será de 5 (cinco) anos, a contar da realização do Laudo de Conclusão da Obra. A conferência do material será realizada e aceita ou não pelo responsável técnico da obra. Caberá à contratada assegurar a garantia de qualidade da obra. A Administração Pública Municipal fará inspeção do nível de qualidade através de seu departamento técnico.

A empresa contratada deverá fornecer EPI'S (Equipamentos de Proteção Individual) aos funcionários e possuir registro no CREA e responsável técnico pela execução das obras com fornecimento da ART (anotação de responsabilidade técnica).

A empresa contratada deverá apresentar um laudo técnico de controle tecnológico, e apensado deverá vir os resultados dos ensaios de cada etapa dos serviços da obra, conforme exigências normativas do DNIT. Sendo que os custos deste controle tecnológico já incluso na planilha orçamentária, estes laudos deverão ser apresentado junto a caixa na ultima medição junto com a ART correspondente dos laudos.

##### **Imprimação e Pintura de Ligação**

- Teor de betume – DNIT(053/94) – mínimo 1 ensaio a cada 300m.

##### **Revestimento em CBUQ**

- Ensaio Marshall – apresentar projeto da massa antes de iniciar o revestimento DNIT(043/95)

- Extração de amostra do revestimento DNIT (ME138/94) E (053/94) CBUQ – mínimo uma amostra por rua ( determinar a espessura da amostra, resistência a tração por compressão diametral e teor de betume)

- Revestimento em CBUQ, verificar a temperatura da mistura para todas as cargas, no momento da distribuição na pista e rolagem. A temperatura da mistura não deve ser inferior a 120°C – DER(ES-P 21-5 CBUQ)

### **Recebimento dos Serviços e Obras.**

Concluídos todos os serviços, objetos desta licitação, se estiverem em perfeitas condições atestada pela FISCALIZAÇÃO, e após efetuados todos os testes e ensaios necessários, bem como recebida toda a documentação exigida neste memorial e nos demais documentos contratuais, serão recebidos provisoriamente por esta através de Termo de Recebimento Provisório Parcial, emitido juntamente com a última medição.

A CONTRATADA fica obrigada a manter os serviços e obras por sua conta e risco, até a lavratura do “Termo de Recebimento Definitivo”, em perfeitas condições de conservação e funcionamento.

Desde o recebimento provisório, a Prefeitura Municipal entrará de posse plena dos serviços podendo utilizar os locais. Este fato será levado em consideração quando do recebimento definitivo, para os defeitos de origem da utilização normal dos serviços.

## **7. DRENAGEM PLUVIAL**

### **7.1 Sarjeta de concreto**

Sarjetas são dispositivos destinados a conduzir as águas precipitadas sobre a pista de rolamento ou áreas laterais à rodovia, para os bueiros ou talwegues naturais. As sarjetas localizam-se nas bordas da plataforma de cortes, em canteiros centrais e em banquetas executadas em taludes de cortes ou aterros. As sarjetas podem ter revestimento vegetal, de solo-cimento, ou de concreto de cimento Portland moldado no local, admitindo-se em casos especiais o emprego de elementos pré-moldados. As sarjetas especificadas referem-se a cortes, aterros ou

ao terreno natural, marginal à área afetada pela construção, que por ação da erosão podem ter sua estabilidade comprometida.

A sarjeta utilizada será de concreto FCK  $\geq 20$  Mpa do modelo STC02 do DNIT/IPR 736.

Não é permitida a execução dos serviços sem a implantação prévia da sinalização da obra, sem a marcação topográfica do local, representada por estacas de referência, a cada 10 metros, da linha de locação do dispositivo e indicações de cotas vermelhas de escavação, respeitadas as declividades longitudinais e transversais indicadas em projeto e em dias de chuva.

O concreto, quando utilizado nos dispositivos que especificam este tipo de revestimento, deve ser dosado, experimentalmente, para uma resistência característica à compressão mínima aos 28 dias, de 20 Mpa. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito na NBR 12655.

As sarjetas revestidas de concreto devem ser moldadas “in loco”, atendendo ao disposto no projeto. A execução das sarjetas deve ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa. O preparo e a regularização da superfície de assentamento são executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo. Os materiais empregados na regularização são os próprios solos existentes no local, ou mesmo material excedente da pavimentação, no caso de sarjetas de corte. De qualquer modo, a superfície de assentamento deve resultar firme e bem desempenada. Os materiais escavados e não utilizados na operação de regularização da superfície de assentamento são destinados a bota-fora, cuja localização é definida de modo a não prejudicar o escoamento das águas superficiais.

Para marcação da localização das sarjetas são implantados gabaritos constituídos de guias de madeira, servindo de referência para concretagem, cuja seção transversal corresponde às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando-se estes gabaritos em 2,00 m, no máximo. Especial atenção deve ser dada à uniformidade da escavação entre as guias, de forma a garantir igual espessura do revestimento em qualquer seção.



O espalhamento e acabamento do concreto é feito mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes, permita a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida.

O concreto utilizado deve ser preparado em betoneiras, com fator água/cimento apenas suficiente para alcançar trabalhabilidade, em quantidade compatível para uso imediato, não se permitindo o lançamento após mais de 1 hora do seu preparo, e nem o seu retemperamento.

Todo o material excedente de escavação ou sobras deve ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar o seu entupimento, cuidando ainda que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar seu assoreamento.

Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado e a realização do serviço de boa qualidade, e em conformidade com de serviço.

O serviço é aceito quando atendidas as condições seguintes: todos os ensaios dos materiais devem atender aos requisitos especificados, o acabamento é julgado satisfatório, os dispositivos estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento, as dimensões transversais avaliadas não são divergentes das de projeto de mais do que 10%, em pontos isolados, todas as medidas de espessura efetuadas encontram-se situadas no intervalo de  $\pm 10\%$ , em relação à espessura de projeto, o perfil longitudinal apresenta-se satisfatório em termos de continuidade e declividade, e em concordância com os critérios de projeto para o dimensionamento hidráulico do dispositivo.

## **8. SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO**

### **8.1 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:
- 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 sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

- Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, 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 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 faixas de travessias de pedestres;
  - Regular linha de transposição e ultrapassagem;
  - Demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência”;
  - Inscrever setas, símbolos e legendas
- Vermelha, utilizada para:
  - 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.

<b>Cor</b>	<b>Tonalidade</b>
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 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;
- 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:

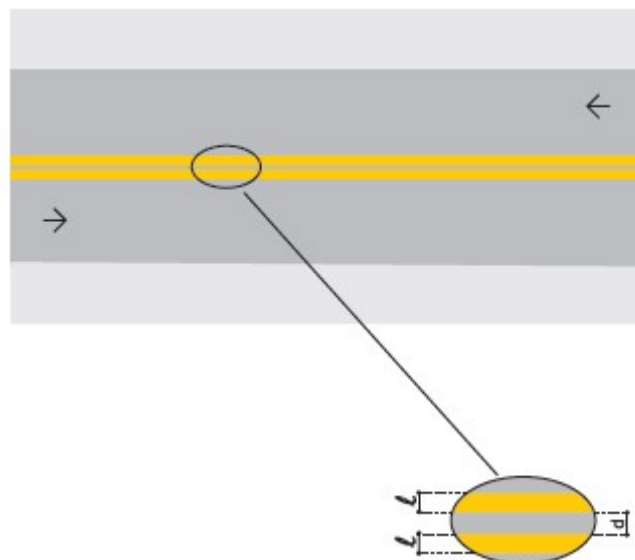
- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).

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 dupla contínua

**Definição:** A LFO-3 divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro.

**Cor:** Amarela.

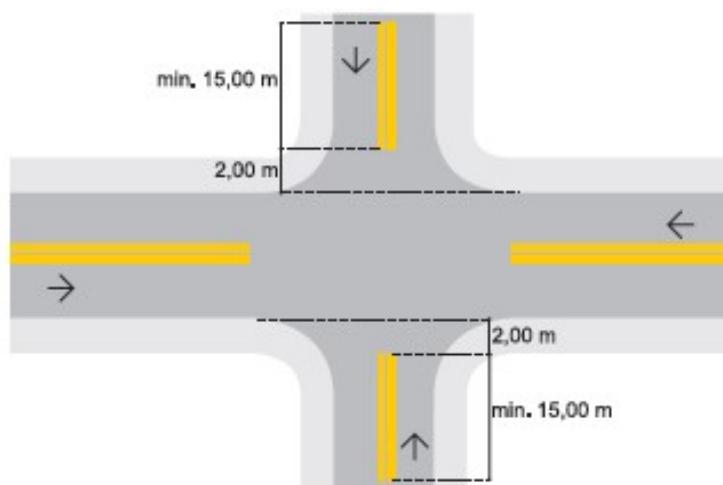
**Dimensões:** A largura ( $l$ ) das linhas e a distância ( $d$ ) entre elas é de no mínimo 0,10 m e no máximo de 0,15 m.

**Princípios de utilização:** A LFO-3 deve ser utilizada em toda a extensão ou em trechos de via com sentido duplo de circulação, com largura igual ou superior a 7,00 m e/ou volume veicular significativo, nos casos em que é necessário proibir a ultrapassagem em ambos os sentidos. Utiliza-se esta linha em situações, tais como:

- Em via urbana onde houver mais de uma faixa de trânsito em pelo menos um dos sentidos;
- Em via com traçado geométrico vertical ou horizontal irregular (curvas acentuadas) que comprometa a segurança do tráfego por falta de visibilidade;
- Em casos específicos, tais como: faixas exclusivas de ônibus no contrafluxo; em locais de transição de largura de pista; aproximação de obstrução; proximidades de interseções ou outros locais onde os deslocamentos laterais devam ser proibidos, como pontes e seus acessos, em frente a postos de serviços, escolas, interseções que comprometam a segurança viária e outros.

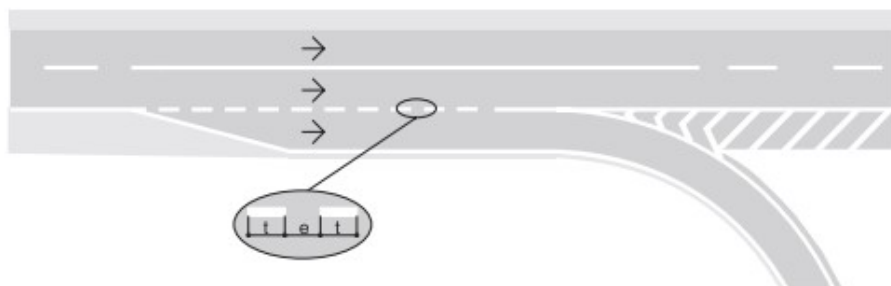
**Colocação:** Em geral é aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada quando estudos de engenharia indiquem a necessidade.

Em vias urbanas, para maior segurança junto às interseções que apresentam volume considerável de veículos, recomenda-se o uso de linha dupla contínua nas aproximações, numa extensão mínima de 15,00 m, contada a partir de 2,00 m do alinhamento da pista transversal ou da faixa de pedestres, ou junto à linha de retenção.



Relacionamento com outras sinalizações: A LFO-3 pode ser complementada com Sinalização Vertical de Regulamentação R-7 – “Proibido Ultrapassar” onde a visibilidade da linha estiver prejudicada. Podem ser aplicadas tachas ou tachões contendo elementos retrorrefletivos bidirecionais amarelos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina. Em rodovias, recomenda-se a complementação apenas com tachas contendo elementos refletivos.

#### Linha de continuidade (LCO)





Definição: A **LCO** dá continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas.

Cor: branca

Dimensoes: **Deve** manter a largura da linha que a antecede. As medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), **devem** variar em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE $v$ (km/h)	CADÊNCIA $t : e$	TRAÇO $t$ (m)	ESPAÇAMENTO $e$ (m)
$v \leq 60$	1 : 1	1,00	1,00
$v > 60$	1 : 1	2,00	2,00

## M

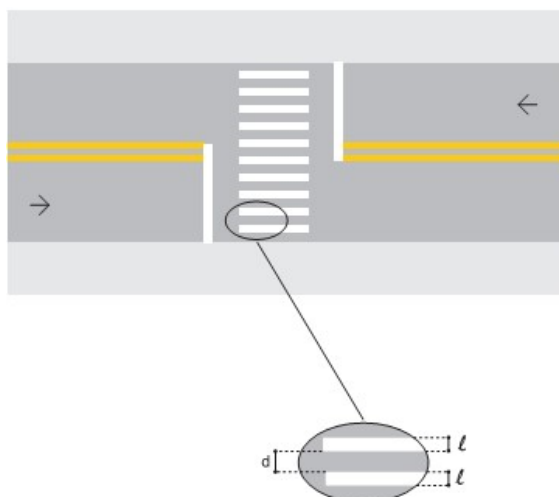
Princípios de utilização: A **LCO** é utilizada quando estudos de engenharia indiquem sua necessidade por questões de segurança. Também é utilizada para dar continuidade à linha de divisão de fluxos no mesmo sentido, quando há supressão ou acréscimo de faixas de rolamento.

Colocação: Deve dar sequência ao alinhamento da marcação à qual complementa.

## MARCAS TRANVERSAIS

### Faixa de travessia de pedestres (FTP)

FTP: “Tipo Zebra”



**Definição:** A FTP delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB.

**Cor:** Branca

**Dimensões:** A largura (l) das linhas varia de 0,30 m a 0,40 m e a distância (d) entre elas de 0,30 m a 0,80 m. A extensão mínima das linhas é de 3,00 m, podendo variar em função do volume de pedestres e da visibilidade, sendo recomendada 4,00 m. A FTP deve ocupar toda a largura da pista.

**Princípios de Utilização:** A FTP deve ser utilizada em locais onde haja necessidade de ordenar e regulamentar a travessia de pedestres. Deve ser utilizada em locais, semaforizados ou não, onde o volume de pedestres é significativo nas proximidades de escolas ou pólos geradores de viagens, em meio de quadra ou onde estudos de engenharia indicarem sua necessidade.

**Colocação:** A locação da FTP deve respeitar, sempre que possível, o caminamento natural dos pedestres, sempre em locais que ofereçam maior segurança para a travessia. Em interseções, deve ser demarcada no mínimo a 1,00 m do alinhamento da pista transversal.

**Relacionamento com outras Sinalizações:** A FTP pode ser acompanhada de sinalização vertical de advertência A-32b – “Passagem sinalizada de pedestres”. Nas proximidades de áreas escolares deve ser acompanhada de sinalização vertical de advertência A-33b – “Passagem sinalizada de escolares”. Pode ser acompanhada de sinalização de indicação educativa ou de serviços auxiliares para pedestres. Caso a faixa de pedestres seja utilizada por um grupo bem caracterizado, como escolares, deficientes físicos etc., é recomendável a colocação de legenda ou sinais de advertência específicos precedendo-a.

### **Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA)**

**Definição:** O **ZPA** destaca a área interna às linhas de canalização, reforçando a idéia de área não utilizável para a circulação de veículos, além de direcionar os condutores para o correto posicionamento na via.

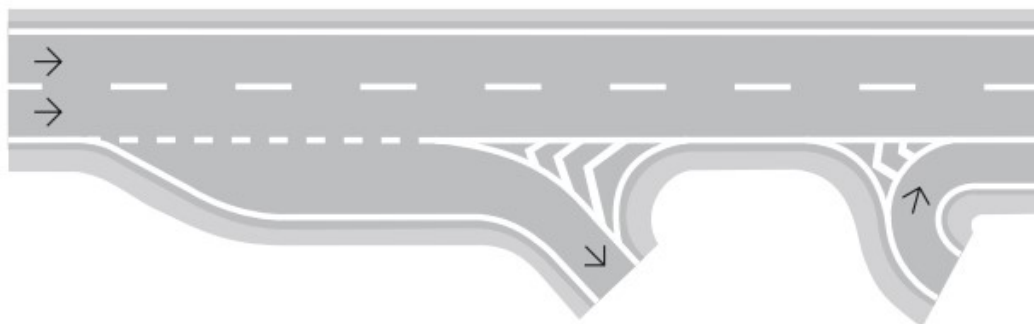
**Cor:** **Branca**, quando direciona fluxos de mesmo sentido.

**Dimensões:** O **ZPA** deve ter as dimensões conforme tabela abaixo

DIMENSÕES	CIRCULAÇÃO	ÁREA DE PROTEÇÃO DE ESTACIONAMENTO
Largura da linha interna A	mínima 0,30 m	mínima 0,10 m
	máxima 0,50 m	máxima 0,40 m
Distância entre linhas B	mínima 1,10 m	mínima 0,30 m
	máxima 3,50 m	máxima 0,60 m

A marcação do zebração é feita com linhas inclinadas de 45° em relação à direção dos fluxos de tráfego, acompanhando o sentido de circulação dos veículos nas faixas adjacentes à área de pavimento não utilizável

Princípios de Utilização: O **ZPA deve** ser aplicado em função da situação apresentada na via, quando envolve sinalização para fluxos de tráfego de sentidos opostos ou para fluxos de mesmo sentido.



## INSCRIÇÕES NO PAVIMENTO

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem. Possuem função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos,

advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

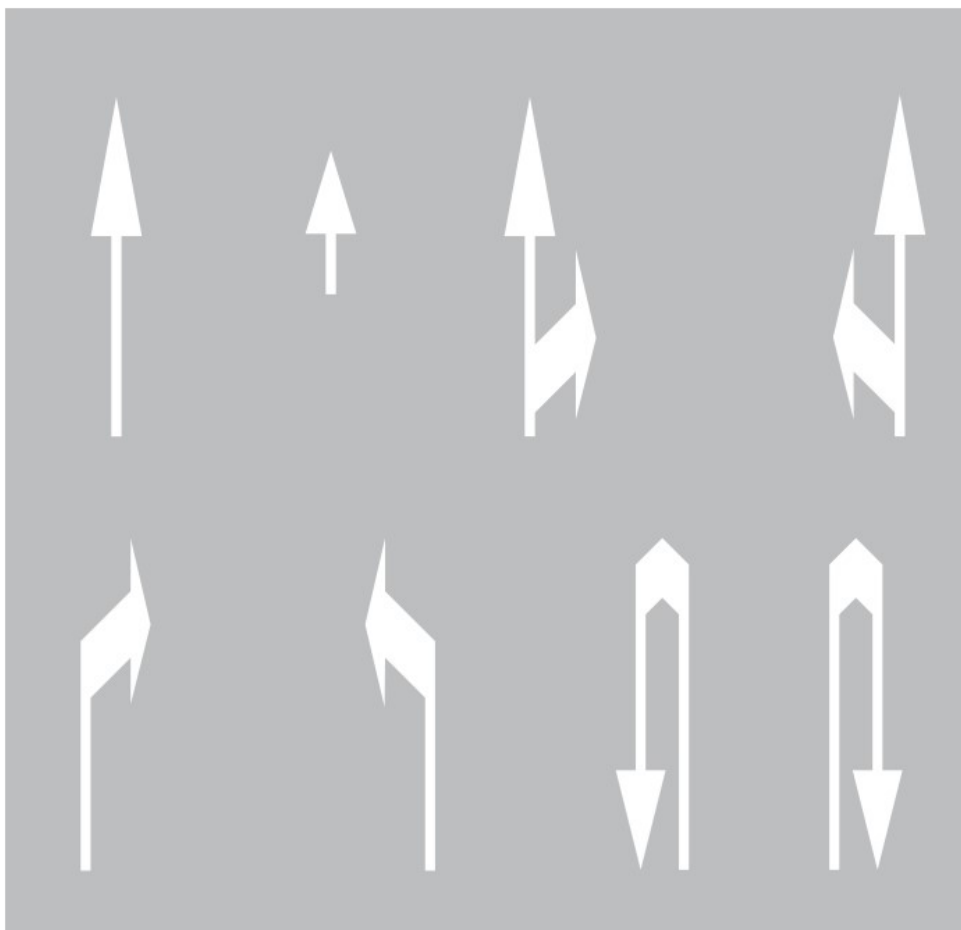
As inscrições no pavimento podem ser de três tipos:

- Setas direcionais;
- Símbolos;
- Legendas.

### Setas Direcionais

Orientam os fluxos de tráfego na via, indicando o correto posicionamento dos veículos nas faixas de trânsito de acordo com os movimentos possíveis e recomendáveis para aquela faixa.

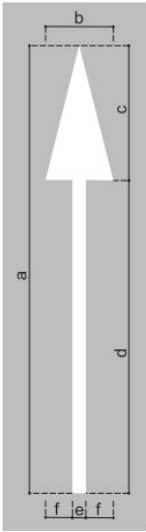
Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM)



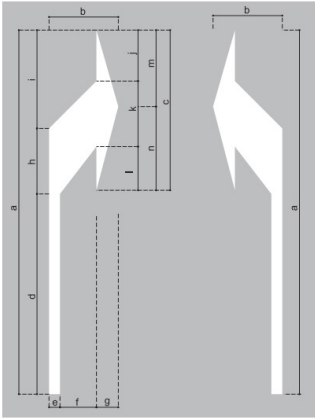
Definição: A **PEM** indica em que faixa de trânsito o veículo **deve** se posicionar, para efetuar o movimento desejado, de forma adequada e sem conflitos com o movimento dos demais veículos.

Cor: Branca

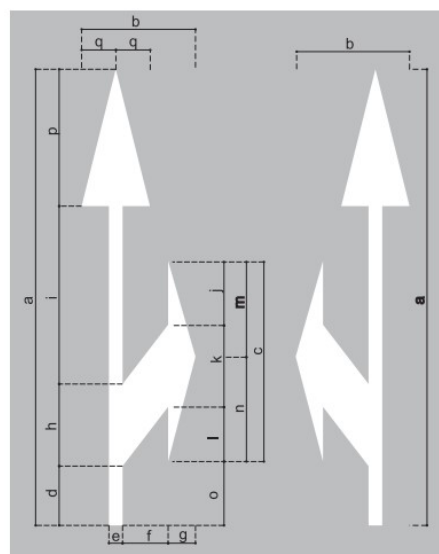
Dimensões



DIMENSÕES (m)					
a	b	c	d	e	f
5,00	0,75	1,50	3,50	0,15	0,30
7,50	0,75	2,25	5,25	0,15	0,30



DIMENSÕES (m)													
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
5,00	0,95	2,20	2,75	0,15	0,50	0,30	0,90	1,35	0,70	0,90	0,60	1,05	1,15
7,50	0,95	3,30	4,12	0,15	0,50	0,30	1,35	2,03	1,05	1,35	0,90	1,58	1,72



DIMENSÕES (m)																
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
5,00	1,25	2,20	0,65	0,15	0,50	0,30	0,90	1,95	0,70	0,90	0,60	1,05	1,15	0,70	1,50	0,38
7,50	1,25	3,30	0,98	0,15	0,50	0,30	1,35	2,92	1,05	1,35	0,90	1,58	1,72	1,05	2,25	0,38

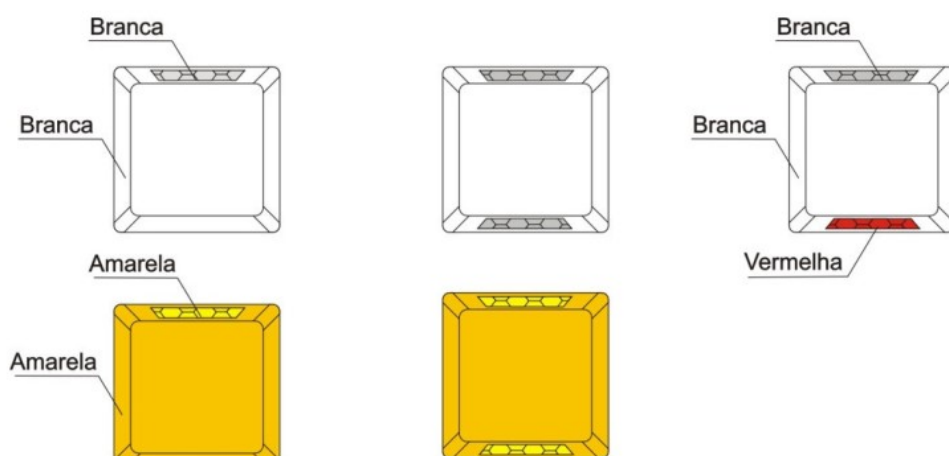
**Princípios de Utilização:** A **PEM** é utilizada na aproximação de interseções onde existem faixas de trânsito destinadas a movimentos específicos, havendo portanto a necessidade de orientar os condutores para o adequado posicionamento na pista, de forma que não efetuem mudanças bruscas no seu trajeto, comprometendo a segurança no local.

**Colocação:** **Deve** existir uma seta para cada faixa de trânsito, posicionada no centro da mesma, com a conformação adequada ao movimento nela permitido. Recomenda-se implantar pelo menos duas em sequência na mesma faixa, sendo opcional a colocação de uma terceira.

## Tacha

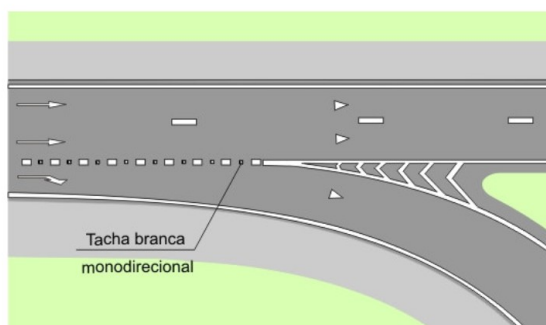
**Definição:** A tacha proporciona ao condutor melhor percepção do espaço destinado à circulação, realçando a marca longitudinal e/ou marca de canalização e reforçando a visibilidade da sinalização horizontal em condições climáticas adversas, de forma a auxiliar o posicionamento do veículo na faixa de trânsito.

Cor: o corpo da tacha **pode** ser na cor branca ou amarela, de acordo com a cor da marca viária que complementa, sendo permitida a utilização de cor neutra que não conflite com a sinalização horizontal.



Princípios de utilização: **Deve** ser utilizada quando se deseja melhorar a percepção do condutor quanto aos limites destinados ao rolamento, nas seguintes situações: aumentar as condições de visualização da marca longitudinal e/ou marca de canalização, principalmente à noite, sob chuva ou neblina; auxiliar na percepção das variações geométricas da pista de rolamento, como curvas horizontais, bifurcações e entroncamentos, variação na largura e no número de faixas.

Junto à linha tracejada: A tacha deve ser implantada no meio do intervalo entre os segmentos de pintura, no eixo da linha, em todos os intervalos, ou em intervalos alternados, conforme estudos de engenharia.



## **8.2 Sinalização Vertical de Regulamentação**

### **Definição e função**

A sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações, previstas no capítulo XV do Código de Trânsito Brasileiro - CTB.

Pelos riscos à segurança dos usuários das vias e pela imposição de penalidades que são associadas às infrações relativas a essa sinalização, os princípios da sinalização de trânsito devem sempre ser observados e atendidos com rigor. As proibições, obrigações e restrições devem ser estabelecidas para dias, períodos, horários, locais, tipos de veículos ou trechos em que se justifiquem, de modo que se legitimem perante os usuários. É importante também que haja especial cuidado com a coerência entre diferentes regulamentações, ou seja, que a obediência a uma regulamentação não incorra em desrespeito à outra.

### **Aspectos legais**

As mensagens dos sinais de regulamentação são imperativas e seu desrespeito constitui infração, conforme capítulo XV do CTB.

As formas, cores e dimensões que formam os sinais de regulamentação são objeto de resolução do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário. Os detalhes dos sinais aqui apresentados constituem um padrão coerente com a legislação vigente.

### **Sinais de regulamentação**

Com o objetivo de facilitar seu entendimento, escolha e aplicação, neste manual 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

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.

Cor	Padrão Munsell (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 mínimas - sinais de forma circular

Via	Diâmetro mínimo (m)	Tarja mínima (m)	Orla mínima (m)
Urbana	0,40	0,040	0,040
Rural (estrada)	0,50	0,050	0,050
Rural (rodovia)	0,75	0,075	0,075
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,30	0,030	0,030

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

Via	Lado mínimo (m)	Orla interna branca mínima (m)	Orla externa vermelha mínima (m)
Urbana	0,25	0,020	0,010
Rural (estrada)	0,35	0,028	0,014
Rural (rodovia)	0,40	0,032	0,016
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,18	0,015	0,008

#### Retrorefletividade e iluminação

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

Nas rodovias ou vias de trânsito rápido, não dotadas de iluminação pública as placas devem ser retrorefletivas, 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, retrorefletivas. Estudos de engenharia podem demonstrar a necessidade de utilização das placas retrorefletivas, luminosas ou iluminadas em vias com deficiência de iluminação ou situações climáticas adversas.

As placas confeccionadas em material retrorefletivo, 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 retrorefletivas) ou retrorefletivas 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.

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 semaforicos.

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 (REF. ORÇ. 1.8.4):

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”



Sinal: Parada obrigatória.

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

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-se 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, demonstre sua 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-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.

Proibido virar à direita



Significado: assinala ao condutor do veículo a proibição de realizar o movimento de conversão à direita.

Princípios de utilização: o sinal R-4b deve ser utilizado quando for necessário proibir movimentos que prejudiquem a segurança e/ou fluidez do trânsito, ou que causem problemas de capacidade na via/pista transversal. Pode vir acompanhado de informação complementar, tal como espécie e categoria de veículo, horário ou dia da semana. A proibição expressa pelo sinal R-4b não implica em proibição de retorno. Quando se pretende proibir os dois movimentos (conversão e retorno) à direita, é necessário utilizar os sinais R-4b e R-5b, colocados de acordo

com os seus critérios de utilização. O sinal R-4b não pode ser utilizado para regulamentar o sentido de circulação da via/pista.

Posicionamento na via: Em vias urbanas a placa **deve** ser colocada antes da interseção, no lado direito da via/pista, no máximo a 5,0 m do prolongamento do meio-fio ou do bordo da pista transversal. Em interseção com geometria complexa ou em que a visualização do sinal seja prejudicada, a placa pode ser colocada em posição diferente da citada acima, garantindo a sua legibilidade. A placa pode ser colocada em ambos os lados da pista, desde que seja necessário dar maior ênfase à proibição. Em interseção semaforizada a placa pode ser fixada na coluna ou braço projetado do semáforo, obedecendo aos critérios de posicionamento. Em vias rurais a placa **deve** ser colocada antes da interseção, à direita da pista, no máximo a 15,0 m do prolongamento do bordo da pista transversal. A placa pode ser suspensa sobre a via.

### **8.3 Sinalização Indicativa**

Os materiais especificados serão de primeira qualidade, atendendo os requisitos das Especificações Brasileiras. Serão considerados como similares os materiais que apresentarem as mesmas características e propriedades que os materiais especificados, cabendo à contratada a prova das mesmas por instituição idônea.

Todo o material a ser adquirido para a obra deverá ser previamente apresentado à fiscalização para apreciação e análise por meio de amostra múltipla, em tempo hábil para que, caso a utilização do mesmo seja vetada, sua reposição não venha a afetar o cronograma preestabelecido. As despesas decorrentes de tal providência correrão por conta da contratada.

Impostos Federais, Estaduais ou Municipais, bem como taxa de seguro, responsabilidade civil, contratos, deverão estar incluídos nos preços a serem apresentados.

Os serviços deverão ser dirigidos por encarregado da contratada, funcionário desta, o qual ficará responsável, em nível de operários, pelos mesmos e será à exceção dos Engenheiros ou Titulares da contratada, a única pessoa autorizada a estabelecer contatos com a Fiscalização.

As instalações sanitárias provisórias da obra deverão ser providenciadas e custeadas pela contratada. Sua construção e condições de manutenção deverão garantir condições de higiene satisfatórias de acordo com as exigências da saúde pública, e atender as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

A contratada deverá propiciar aos seus funcionários atuantes em serviços relacionados ao objeto da licitação o atendimento das medidas preventivas de Segurança do Trabalho, conforme NR-6, NR-8 e NR-18, e todas as demais Normas Regulamentadoras pertinentes aos serviços prestados, sob pena de suspensão dos serviços pela Fiscalização, durante o prazo de execução.

Os serviços e obras somente serão iniciados após a instalação de sinalização de desvio de tráfego e proteção pessoal, fornecidos e implantados pela contratada, tais como: barreiras, coletes refletivos, capacetes, sinalizadores de luz intermitentes, cones e placas.

As chapas serão de aço nº18 galvanizada (10 kg/m<sup>2</sup>) pré-pintada, fabricadas de acordo com o disposto na NBR 11904/92. As chapas e seus acessórios deverão possuir resistência à corrosão. As chapas deverão passar por processo de limpeza e desengraxamento, de modo a garantir perfeita aderência das tintas e películas refletivas. Poderão ser empregados quaisquer métodos adequados.

Todas as chapas deverão conter na face frontal uma película de polietileno colado como proteção do manuseio até a aplicação dos materiais refletivos. A face oposta da placa deverá ser aplicada uma camada de tinta epóxi na cor preta, semi-fosca, com espessura mínima de 50 micras passando pelo processo de secagem em estufa a 200°C.

Ainda no verso da chapa deverá ser impressa pelo processo serigráfico em letras brancas com no máximo 4,0 cm de altura, os dizeres com a identificação do fornecedor, mês e ano de fabricação.

A superfície de informação das placas deverá ser de películas refletivas. Desta maneira, a visibilidade da placa é garantida em qualquer condição climática.

A contratada deverá apresentar juntamente com sua proposta, laudos de chapas de aço, conforme ABNT NBR 11904/92 (Sinalização vertical viária – Placas de Aço Zincado) em atendimento a essas especificações, emitidos por



laboratórios credenciados a ABPTI (Associação Brasileira de Instituto de Pesquisas Tecnológicas). E, declaração do fabricante e/ou fornecedor referenciado no laudo de que possuirá disponibilidade de fornecimento dos produtos com qualidade e em quantidade compatível.

As películas utilizadas nas placas deverão atender os requisitos estabelecidos pela NBR 14644/2021 (Sinalização Viária - Películas - Requisitos) e a NBR 14891/2021 (Sinalização Vertical Viária - Placas).

De acordo com a NBR 14644/2021 as películas são filmes plásticos flexíveis, utilizadas para a confecção de sinais viário e dispositivos de sinalização, os sinais impressos utilizam películas retro refletivas como base para impressão e produção de sinalização viária. A impressão pode ser digital, serigráfica ou qualquer outra, desde que atentam os requisitos da norma.

As películas retro refletivas do tipo X devem ser autoadesivas e constituídas por micro prismas não metalizados e indicadas para longas, médias e curtas distâncias, o desempenho de retro refletividade deve ser de acordo com a Tabela a seguir, da NBR 14644/2021.

**Coefficiente inicial mínimo de retro reflexão das películas e sinais – Tipo X (cd/lx/m²) - NBR 14644/2021**

Ângulo de observação	Ângulo de entrada	Branca	Amarela	Laranja	Verde	Vermelha	Azul	Marrom
0,2°	-4°	580	435	200	58	87	17	17
0,2°	+30°	220	165	77	22	33	7.0	7.0
0,5°	-4°	420	315	150	42	63	13	13
0,5°	+30°	150	110	53	15	23	7.0	5.0
1,0°	-4°	120	90	42	12	18	5.0	4.0
1,0°	+30	45	34	16	5.0	7.0	2	1.0

#### 8.4 Sinalização Temporária

A Sinalização Temporária tem como característica a utilização dos sinais e elementos de sinalização vertical, horizontal, semaforica, dispositivos auxiliares e dispositivos de segurança. É constituída por elementos específicos que apresentam características visuais próprias, para informar e advertir condutores e pedestres

sobre situações anômalas que possam constituir obstáculo à livre circulação e pôr em risco a segurança dos usuários da via.

A sinalização vertical de advertência e as placas de orientação de destino adquirem características próprias de cor, sendo adotadas as combinações das cores laranja e preta. Entretanto, mantém as características de forma, dimensões, símbolos e padrões alfanuméricos.

#### Definição e Função

A sinalização temporária consiste num conjunto de sinais e dispositivos com características visuais próprias, tendo como objetivo principal garantir a segurança dos usuários e dos trabalhadores da obra ou serviço, bem como a fluidez do tráfego nas áreas afetadas por intervenções temporárias na via.

Essa sinalização tem por finalidade:

- proteger os trabalhadores e os usuários da via em geral;
- advertir os usuários da via sobre o caráter temporário da intervenção;
- canalizar o usuário da via, estabelecendo os limites destinados ao tráfego e à intervenção;
- fornecer informações precisas, claras e padronizadas;
- regulamentar a circulação e outros movimentos, para reduzir os riscos de acidentes e congestionamentos;
- assegurar a continuidade dos caminhos e os acessos às edificações lindeiras;
- orientar os usuários sobre caminhos alternativos;
- diminuir o desconforto causado à população da área afetada pela intervenção.

A sinalização temporária destina-se a sinalizar situações de caráter temporário e inesperado, abrangendo entre outros casos:

- obras na via pública, tais como: construção de nova pista, alteração da geometria da via, construção de obras de arte, canalização de córregos, implantação de redes subterrâneas e aéreas, restauração de pavimento e recapeamentos;
- serviços de manutenção em redes de energia elétrica, de água e esgotos, de gás combustível canalizado e de comunicação;

- serviços de pavimentação, sinalização, topografia, remoção de interferências, varredura da pista, poda de árvore, limpeza de bueiros;
- eventos, tais como: passeio ciclístico, maratona, filmagem, festa junina;
- situações de emergência, tais como: rompimento de dutos, recuperação de pavimentos, acidente, desmoronamento, alagamento, pane de veículos na pista;
- situações operacionais e de fiscalização, tais como: *blitz*, faixas reversíveis, bloqueios e desvios operacionais.

A sinalização temporária destinada a intervenções na via pública deve apresentar estrutura e materiais que não coloquem em risco a segurança viária.

A sinalização vertical temporária utiliza elementos que regulamentam as obrigações, limitações, proibições ou restrições para a área, via ou trecho da via em intervenção, adverte os usuários sobre a mudança nas condições da via, as restrições de acessibilidade e da intervenção em curso naqueles aspectos em que a segurança e o desempenho podem ser afetados e indicam caminhos alternativos para a transposição do trecho com obra, serviço ou evento, durante o seu tempo de duração.

## **9. LIMPEZA FINAL DA OBRA**

Após o término dos serviços, deverá ser realizada a limpeza total do empreendimento, entregando todos os espaços usados, perfeitamente limpos. Também deverão ser removidos os detritos e entulhos da obra.

## **10. 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.

## **11. ENTREGA DA OBRA**

Todas as instalações deverão ser testadas de acordo com as normas e especificações dos fornecedores.

As modificações executadas nos diversos projetos deverão ser cadastradas e suas plantas refeitas pela empresa contratada e deverão ser aprovadas pela contratante, não sendo permitindo fazer alterações sem a aprovação.

## **12. DECLARAÇÕES FINAIS**

A obra obedecerá à boa técnica, atendendo às recomendações da ABNT e das exigências do código de obras do estado ou município e das Concessionárias de serviços públicos locais.

A obra será entregue completamente limpa, com aparelhos isentos de respingos de qualquer natureza. As instalações serão ligadas definitivamente à rede pública existente, sendo entregues devidamente testadas e em perfeito estado de funcionamento.

Em relação ao paisagismo, todas as plantas (árvores, arbustos, forrações e grama) deverão bem cuidadas e com aspecto saudável.

A obra oferecerá total condição de habitabilidade, comprovada com a expedição das cartas das concessionárias de energia e telefonia atestando que os serviços foram executados conforme padrões estabelecidos.

Estará disponibilizada em canteiro a seguinte documentação: todos os projetos, orçamento, cronograma, memorial, diário de obra.

---

***Paulo Cezar Martinello Araujo***

Engº Civil CREA PR-147.963/D

Medianeira, 22 de Setembro de 2023.