



**MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**  
**PAVIMENTAÇÃO DE PARTE DAS RUAS BARRA FRIA, FRANCISCO**  
**FATTORI, JOÃO UBALDO BITTENCHOURT E NEREU SUTIL**  
**MUNICÍPIO DE ERVAL VELHO - SC**

INTERESSADO: PREFEITURA MUNICIPAL DE ERVAL VELHO - SC

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM C.B.U.Q. E EM CONCRETO

LOCAL: RUAS BARRA FRIA, FRANCISCO FATTORI, JOÃO U.  
BITTENCHOURT E NEREU SUTIL

ENGº RESPONSÁVEL: FÁBIO ZILIO CARON – CREA/SC 140.642-7

Joaçaba – SC, fevereiro de 2022.

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

A	Área da Bacia de Contribuição
AMMOC	Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense
C	Coeficiente de Deflúvio
cm	Centímetro
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura e Agronomia
C.B.U.Q.	Concreto Betuminoso Usinado a Quente
h	Horas
l	Inclinação
Im	Intensidade Média das Chuvas
l	Litro
m	Metro
im	Intensidade Média das Chuvas
m <sup>2</sup>	Metro Quadrado
mm	Milímetros
mm/h	Milímetros por hora
MPa	Megapascal
nº	Número
Q	Vazão
P.C.D.	Pessoa com Deficiência
SC	Suporto California
Ø	Diâmetro

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>5</b>
1.1	PAVIMENTAÇÃO ALFÁTICA (C.B.U.Q.) .....	5
<b>2.</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>SERVIÇOS INICIAIS .....</b>	<b>7</b>
3.1	DOCUMENTAÇÃO .....	7
3.2	PLACA DE OBRA .....	7
<b>4.</b>	<b>PROJETOS .....</b>	<b>8</b>
<b>5.</b>	<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....</b>	<b>9</b>
<b>6.</b>	<b>RETIRADA DE CAMADA VEGETAL .....</b>	<b>9</b>
<b>7.</b>	<b>RELOCAÇÃO DOS POSTES.....</b>	<b>9</b>
<b>8.</b>	<b>LOCAÇÃO DE OBRA COM EQUIPAMENTOS TOPOGRÁFICOS .....</b>	<b>9</b>
<b>9.</b>	<b>PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....</b>	<b>10</b>
9.1	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....	10
9.2	PROJETO GEOMÉTRICO.....	10
9.3	PROJETO PLANIALTIMÉTRICO .....	11
<b>10.</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA .....</b>	<b>11</b>
10.1	TERRAPLANAGEM E COMPACTAÇÃO.....	11
<b>10.1.1</b>	<b>Sub-Base .....</b>	<b>12</b>
<b>10.1.2</b>	<b>Base.....</b>	<b>12</b>
<b>10.1.3</b>	<b>Revestimento.....</b>	<b>12</b>
10.2	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	13
<b>10.2.1</b>	<b>Regularização do Subleito .....</b>	<b>13</b>
<b>10.2.2</b>	<b>Camada de Rachão .....</b>	<b>13</b>
<b>10.2.3</b>	<b>Camada de Brita Graduada .....</b>	<b>14</b>
<b>10.2.4</b>	<b>Imprimação.....</b>	<b>14</b>
<b>10.2.5</b>	<b>Pintura de Ligação.....</b>	<b>14</b>
<b>10.2.6</b>	<b>Materiais Asfálticos .....</b>	<b>15</b>

<b>10.2.7</b>	<b>Camada de Concreto Asfáltico Usinado a Quente .....</b>	<b>15</b>
<b>10.2.8</b>	<b>Laudo Técnico de Controle Tecnológico .....</b>	<b>15</b>
<b>12.</b>	<b>MEIO-FIO DA CAIXA DA RUA .....</b>	<b>22</b>
<b>13.</b>	<b>DRENAGEM SUPERFICIAL DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>23</b>
13.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS .....	24
13.2	DESTINO DAS ÁGUAS .....	24
13.3	BOCAS DE LOBO .....	24
<b>14.</b>	<b>SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....</b>	<b>25</b>
14.1	SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	25
<b>14.1.1</b>	<b>Placas de Informações Complementares.....</b>	<b>25</b>
<b>14.1.2</b>	<b>Material de Confecção das Placas.....</b>	<b>25</b>
<b>14.1.3</b>	<b>Suporte das Placas.....</b>	<b>26</b>
<b>14.1.4</b>	<b>Dispositivos de Fixação .....</b>	<b>27</b>
14.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	32
<b>15.</b>	<b>LIMPEZA FINAL.....</b>	<b>33</b>
<b>16.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>33</b>

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este Memorial Descritivo tem por objetivo complementar o desenho relativo ao projeto de Pavimentação Asfáltica com C.B.U.Q. de parte da Ruas Barra Fria e Francisco Fattori e de Pavimentação em Concreto de parte das Ruas João Ubaldo Bittencourt e Nereu Sutil, localizadas no perímetro urbano no município de Erval Velho – SC. A pavimentação dessas vias tem o objetivo de interligar outras vias do município, garantindo a mobilidade urbana.

***Alterações na obra só serão permitidas por meio de aviso prévio ao engenheiro responsável pelo projeto e ao fiscal da obra, qualquer item executado diverso ao projetado sem autorização incluindo defeitos (substituição, reparos ou mesmo refazer o serviço) acarretará em custos adicionais que serão de inteira responsabilidade da empresa vencedora do processo licitatório.***

### 1.1 PAVIMENTAÇÃO ALFÁLTICA (C.B.U.Q.)

As **Ruas Barra Fria e Francisco Fattori**, a serem pavimentadas, receberão pavimentação asfáltica para atender à necessidade da população local. As vias encontram-se abertas, com pavimentação primária, tendo a necessidade de escavações e acertos de greide para receber a nova pavimentação asfáltica desde a base e sub-base.

### 1.2 PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO

As **Ruas João Ubaldo Bittencourt e Nereu Sutil**, a serem pavimentadas, receberão pavimentação em concreto armado para atender a necessidade da população local. Atualmente as vias encontram-se abertas e com pavimentação primária, tendo a necessidade de escavações e acertos de greide para receber a nova pavimentação de concreto.

## 2. GENERALIDADES

Deverão ser mantidas na obra, em local determinado pela fiscalização, placas:

- Da AMMOC, responsável pelo projeto;
- Da Empreiteira, com os Responsáveis Técnicos pela execução;
- Do órgão concedente dos recursos (descrita abaixo em item específico);

A pavimentação deverá ser feita rigorosamente de acordo com o projeto aprovado, sendo que toda e qualquer alteração que por ventura deva ser introduzida no projeto ou nas especificações, visando melhorias, só será admitida com autorização do Responsável Técnico pelo projeto.

Poderá a fiscalização paralisar os serviços, ou mesmo mandar refazê-los quando os mesmos não se apresentarem de acordo com as especificações, detalhes ou normas de boa técnica.

Nos projetos apresentados, entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

Caberá à empreiteira proceder à instalação da obra, dentro das normas gerais de construção, com previsão de depósito de materiais, mantendo o canteiro de serviços sempre organizado e limpo. Deve também manter serviço ininterrupto de vigilância da obra, até sua entrega definitiva, responsabilizando-se por quaisquer danos decorrentes da execução da mesma.

É de responsabilidade sua manter atualizados, no canteiro de obras, Alvará, Diário de obras, Certidões e Licenças, evitando interrupções por embargo, assim como possuir os cronogramas e demais elementos que interessam aos serviços.

Deverão ser observadas as normas de segurança do trabalho em todos os aspectos.

Todo material a ser empregado na obra deverá receber aprovação da fiscalização antes de começar a ser utilizado. Deve permanecer no escritório uma amostra dos mesmos.

No caso de a empreiteira querer substituir materiais ou serviços que constam nesta especificação, deverá apresentar memorial descritivo, memorial justificativo para sua utilização

e a composição orçamentária completa, que permita comparação, pelo autor do projeto, com materiais e/ou serviços semelhantes, além de catálogos e informações complementares.

### **3. SERVIÇOS INICIAIS**

#### **3.1 DOCUMENTAÇÃO**

Antes do início dos serviços a empreiteira deverá providenciar, e apresentar para o órgão contratante:

- a) ART de execução;
- b) Alvará de construção;
- c) CEI da Previdência Social;
- d) Livro de registro dos funcionários;
- e) Programas de Segurança do Trabalho;
- f) Diário de obra de acordo com o Tribunal de Contas.


#### **3.2 PLACA DE OBRA**

Conforme previsto em contrato e orientações do MN AE 082, todas as obras deverão possuir placas indicativas em conformidade com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente Manual e deverão ser confeccionadas em chapas metálicas galvanizadas planas, com material resistente às intempéries, as informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade.

As placas serão afixadas pelo Agente Promotor/Mutuário, em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltado para a via que favoreça a melhor visualização. Deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras,

substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste, precariedade, ou ainda por solicitação da fiscalização.

Deverá ser fixada uma placa conforme modelo abaixo:

 Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA	 BRASÃO	PREFEITURA MUNICIPAL DE
<b>OBRA:</b>		
<b>PRAZO:</b>		
<b>CONSTRUTORA:</b>		
<b>VALOR/RECURSO:</b>		
<b>Equipe Técnica:</b>		
Ana Julia U. de Carvalho - CREA/SC 105.295-8	Felipe Lorenci Parisoto - CREA/SC 183.059-9	
André Brito Dotti - CREA/SC 162.237-5	Lucas F. Balestrin - CREA/SC 156.743-7	
Denir Narcizo Zulian - CREA/SC 50.805-8	Max Mooshammer - CREA/SC 139.164-0	
Fabio Zilio Caron - CREA/SC 140.642-7	Suellen Karine Cervelin - CREA/SC 166.933-0	

As dimensões já da placa padrão AMMOC serão de 2,00m x 1,25m.

#### 4. PROJETOS

O Projeto refere-se à pavimentação Asfáltica em C.B.U.Q e em Concreto, juntamente com a drenagem pluvial superficial e sinalização viária das ruas Barra Fria, Francisco Fattori, João U. Bittencourt e Nereu Sutil. O projeto compõe-se de:

- ⇒ Projeto de Pavimentação Asfáltica;
- ⇒ Projeto de Pavimentação em Concreto Armado;
- ⇒ Projeto de Drenagem Pluvial;
- ⇒ Projeto de Sinalização Viária Horizontal e Vertical;
- ⇒ Orçamentação, Memorial Descritivo e Cronograma;



## **5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

O projeto terá sua Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), anotada perante o CREA/SC, pelo Engenheiro Civil Fábio Zilio Caron, sob o CREA/SC nº 140.642-7, funcionário da AMMOC – Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense. A ART de execução deverá ser apresentada pela empresa executora.

## **6. RETIRADA DE CAMADA VEGETAL**

Todo o material vegetal e orgânico deverá ser retirado a fim de liberar o terreno as intervenções necessárias.

## **7. RELOCAÇÃO DOS POSTES**

Os postes a serem relocados ficarão a encargo da prefeitura municipal de Erval Velho.

## **8. LOCAÇÃO DE OBRA COM EQUIPAMENTOS TOPOGRÁFICOS**

Deverá ser locada a obra com equipamentos de topografia, conforme projeto, no momento da execução a AMMOC passará o arquivo digital contendo os pontos de amarração do projeto que estão materializados ao longo do trecho da via.

A empresa deverá fornecer nota de serviço dos serviços de aterro, escavação e detonações em 3ª categoria, previstos em projeto para quantificação dos reais volumes executados, bem como relatório dos elementos de drenagens, cotas, fundos de bocas e inclinações finais em asbuilt fornecido pela empresa.

## **9. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**

### **9.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

A locação foi efetuada através do levantamento topográfico *in loco*, com o auxílio de estação total. Não serão necessárias grandes movimentações de terra, pois o traçado da via já se encontra definido, exceto as movimentações provenientes de drenagens pluviais e regularização do sub leito.

Projetou-se o traçado da via pelas conformidades das retas existentes lançando-se as tangentes para a definição dos Pontos de Intersecção (PIS). Cada eixo foi estaqueado de 20 em 20 metros, proporcionando assim um melhor detalhamento vertical e horizontal da rua e as medidas das distâncias entre os piquetes foram realizadas com trena de fibra de vidro, segundo a horizontal.

### **9.2 PROJETO GEOMÉTRICO**

O projeto geométrico foi desenvolvido tendo por base as características técnicas preconizadas nas Normas para Projetos Geométricos de Logradouros Urbanos, e foi ordenado aos elementos básicos reconhecidos pelos estudos Topográficos.

Para a execução do projeto geométrico, buscou-se realizar alguns estudos a fim de viabilizar a realização da obra da rua. Esse estudo tem por finalidade os seguintes objetivos:

- Execução do projeto horizontal e vertical da pavimentação em concreto asfáltico;
- Dimensionamento de drenagem e das pavimentações;
- Orçamento do trecho a ser pavimentado.

### 9.3 PROJETO PLANIALTIMÉTRICO

O projeto Planialtimétrico constitui-se na representação gráfica dos dados obtidos nos Estudos Topográficos, resultando da exploração realizada em campo com Estação Total. O projeto planialtimétrico do local está exposto em anexo.

## 10. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

O Projeto de pavimentação tem por finalidade definir as espessuras das camadas do pavimento, o tipo de pavimento, o tipo de material a ser empregado, de acordo com o tipo de material existente no sub-leito, bem como a topografia da região. O mesmo define a seção transversal do pavimento, e sua variação ao longo do eixo. Estabelece também o tipo de pavimentação definindo o tipo de revestimento e as demais camadas estruturais capazes de suportar as cargas previstas durante o período de vida útil.

Além disso, define geometricamente as diferentes camadas componentes estabelecendo os materiais constituintes, especificando valores mínimos e máximos das características físico-mecânicas desses materiais.

### 10.1 TERRAPLANAGEM E COMPACTAÇÃO

O projeto de terraplanagem compreende em sua maioria, raspagens da superfície ao longo do segmento. Alguns trechos deverão ser alargados com cortes e aterros de taludes e acerto do greide. Os taludes deverão seguir a inclinação de no máximo 1:2 dependendo do solo encontrado no trecho terraplanado.

Na terraplanagem da plataforma onde o sub-leito apresentar baixo índice de suporte ou elevada expansão, deverá ser feito a utilização de um reforço do sub-leito com rachão além da camada prevista em projeto.

A superfície do subleito deverá ser regularizada na largura de toda a pista, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal do projeto.

A compactação do subleito deverá iniciar-se nas bordas e progredir para o centro, devendo cada passada do compressor cobrir, pelo menos, metade da faixa coberta na passada anterior. Nas curvas, a compressão deverá ser iniciada na borda interna, e progredir para a borda externa. Finalizando a compactação do sub-leito cada pista deverá apresentar uma inclinação de 3 % de declividade para as bordas da pavimentação.

#### **10.1.1 Sub-Base**

Tendo em vista a disponibilidade de material basáltico na região, optou-se por este tipo de material, será utilizado rachão, com diâmetro máximo de 4". Este material permite uma melhor drenagem principalmente nos locais onde possa existir afloramento de águas subterrâneas e de suma importância para a dissipação dos esforços provenientes do tráfego de veículos.

#### **10.1.2 Base**

O material empregado para sub-base, será a brita graduada de diâmetro máximo de 1", que servirá para travamento do rachão. Conforme os diâmetros empregados no material de base e sub-base haverá uma inserção de parte da brita graduada na camada de rachão, estima-se de acordo com estudos comprovados uma taxa de 30%, já inclusa no valor fornecido pela tabela SINAPI.

#### **10.1.3 Revestimento**

Determinou-se que o revestimento utilizado será em C.B.U.Q. (Concreto Betuminoso Usinado a Quente). O mesmo será espalhado com vibroacabadora e compactado com rolo compactador conforme indica o detalhe das seções transversais do pavimento, esta terá uma declividade transversal de 2% cada pista de rolamento.

## 10.2 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### 10.2.1 Regularização do Subleito

Os serviços de regularização do subleito serão efetuados nos cortes que não foram objetos de rebaixamento e nos aterros de altura inferiores a 0,30 m.

Em ambos os casos, o material será escarificado até 0,30 m de profundidade em relação ao greide de terraplenagem e adicionado material sempre que necessário. Após, o solo deverá ser aerado ou umidificado, compactado e conformado. Nesse serviço estão incluídas todas as operações necessárias a sua execução.

Os serviços de regularização do subleito foram orçados em metros quadrados e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação. Esses serviços são regulados pela **Especificação Geral do DEINFRA-SC**.

O Corpo do aterro deverá ter Grau de Compatação de 95%.

A camada final deverá conter 3 camadas de 0,20 a Grau de Compatação de 100% a energia normal ou intermediária.

O controle tecnológico deverá ser dar através do controle de umidade, da compatação e do CBR, e das deflexões através da Viga Benkelman.

### 10.2.2 Camada de Rachão

Após os serviços de regularização do subleito, será executada, na espessura e largura projetadas, a camada de rachão. Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento e transporte de todos os materiais necessários a sua execução.

Os serviços foram orçados em metros cúbicos incluso o travamento e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos serviços de pavimentação. Estes serviços deverão atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC**.

### **10.2.3 Camada de Brita Graduada**

Após a execução e aceitação dos serviços de Camada de base, será executada na espessura e largura projetadas, a camada de brita graduada. Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento e transporte de todos os materiais necessários a sua completa execução.

Os serviços de camada de brita graduada foram orçados em metros cúbicos e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação. Este serviço deverá atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC**.

### **10.2.4 Imprimação**

A pintura asfáltica de imprimação será feita após a aceitação da camada de brita graduada, numa taxa de 0,80 a 1,0 l/m<sup>2</sup>, com a função de aumentar a coesão superficial, conferir certo grau de impermeabilidade e promover condições de aderência entre a camada de base e o revestimento asfáltico a ser sobreposto. Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento de todos os materiais necessários a sua completa execução.

Os serviços de imprimação foram orçados em metros quadrados e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação. Este serviço deverá atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC**.

### **10.2.5 Pintura de Ligação**

A pintura asfáltica de ligação será feita previamente ao lançamento da camada de revestimento asfáltico, numa taxa de 0,80 a 1,0 l/m<sup>2</sup>. A pintura de ligação será feita com o objetivo de promover a aderência entre a camada de base e o revestimento asfáltico a ser sobreposto, nos segmentos em que a imprimação tenha ficado exposta ao tempo por mais de 07 dias ou tenha recebido tráfego intenso. Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento e transporte de todos os materiais necessários a sua completa execução.

Os serviços de pintura asfáltica de ligação foram orçados em metros quadrados. Este serviço deverá atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC**.

#### **10.2.6 Materiais Asfálticos**

Os materiais a serem utilizados nos Tratamentos Superficiais Asfálticos por Penetração podem ser do tipo:

- Cimento Asfáltico de Petróleo – CAP-50/70;
- Emulsões asfálticas de Ruptura Rápida – RR-2C;
- Outros tipos de matérias asfálticos poderão ser admitidos, desde que devidamente justificados.

Nota Importante: **Todo o processo de tratamento superficial deve seguir as orientações de serviços do DER-SC-ES-08/92.**

#### **10.2.7 Camada de Concreto Asfáltico Usinado a Quente**

O asfalto deverá ter um traço ao que preceitua as **Especificações Gerais do DNIT**. As faixas granulométricas das misturas de agregados a serem adotadas são: Faixa C, para a camada de revestimento da pista de rolamento. Deverá seguir a espessura indicada em projeto compactada.

#### **10.2.8 Laudo Técnico de Controle Tecnológico**

O corpo de prova do asfalto e a realização de ensaios de verificação de espessura, densidade e traço deverá ser realizado por empresa especializada de acordo com as Normas técnicas vigentes e do DNIT, todos assinados por responsável técnico acompanhado com a respectiva ART, Anotação de Responsabilidade Técnica.

Deverá ser realizado o laudo, após a execução dos serviços e poderá a fiscalização solicitar que sejam retirados em pontos estratégicos os testemunhos para a verificação das

espessuras e do traço utilizado e o custo com esse serviço será de inteira responsabilidade da empresa executora.

Será condicionante para liberação do último desembolso a apresentação do Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços.

## **11. PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO**

### **11.1 PARÂMETROS DO MÉTODO DO DIMENSIONAMENTO**

#### **11.1.1 Índice de Suporte**

Por se tratar de um local já conhecido utilizaremos o  $CRB_{subl} (\%) = 12$ ,  $K_{subl} (MPa/m) = 49$  e  $K_{g15} (Mpa/m) = 58$ .

Sistema Subleito-Sub-base - Coeficiente de recalque no topo da sub-base granular, com espessura de 15 cm.

- $K_{g15} = 58 \text{ Mpa /m}$ ;
- Concreto  $f_{ctM,k} = 4,5 \text{ Mpa}$ ;
- Tráfego:

	Carga por eixo (kN)	Frequência no período de Projeto (nº de eixos)
Simplex	120, 100, 60	3.285.000, 7.665.000, 19.345.000
Tandem Duplo	190, 180, 170	2.555.000, 3.650.000, 2.190.000
Tanem Triplo	260, 250	2.920.000, 1.825.000

A camada de pavimentação em concreto armado será executada com o revestimento que consiste em uma camada de concreto em cimento portland, armada com uma armadura positiva de malha de aço  $\varnothing = 5,00 \text{ mm}$ . A camada de concreto será lançada sobre base de brita



graduada, e será dividida em quadros de 3,50 m x 3,50 m respeitando as juntas de dilatação. Entre a camada de concreto e a base de brita deve ser instalada lona plástica preta, com espessura mínima de 150 micras.

A seção transversal do pavimento indica uma inclinação transversal de 3%.

A superfície deverá ter um acabamento estampado com no máximo 10,0 cm de distância entre as ranhuras e profundidade de 1,0 cm.

### 11.1.2 Consumo de Cimento

O cimento não é só importante como agente gerador de resistência mecânica no concreto, mas também tem uma função primordial na trabalhabilidade; suas partículas ultrafinas atuam como verdadeiros rolamentos, reduzindo o atrito entre as outras maiores, como as da areia (Rodrigues, 1990), além de aumentar a coesão da mistura fresca, reduzindo a exsudação. Essa função não é cumprida apenas pelo cimento, mas também pelo ar naturalmente ou artificialmente incorporado durante a mistura, e também por outras partículas, supostamente inertes, inferiores a 0,15 mm (Neville, 1982), ou mesmo pozolanas ou escória básica de alto forno.

Tabela 1 - Teor mínimo de finos

Dimensão Máxima do Agregado	Teor dos Finos
32	280
15	300
19	320
12,5	350

Tabela 2 - Teor mínimo de cimento

Tipo	Uso	Resistência Mínima (MPa)	Teor de Cimento (Kg/m <sup>3</sup> )	Tipos de acabamento
1	Pedestres e carrinhos: escritórios e lojas	20	280	Revestimento leve, como carpete
2	Uso industrial em geral: veículos com pneumáticos; condições moderadas de ataque químico	30	330	Placa estrutural com acabamento final; o teor cimento é necessário para garantir resist. ao desgaste.
3	Idem tipo 2, mas com condições de abrasão (veículos com pneus maciços) ou ataque químico intenso	25	300	Revestimento de acordo com as necessidades
4	Uso industrial pesado; condições moderadas de ataque químico	40	400	Placa estrutural com acabamento final; nível de resistência de acordo com o desgaste imposto
5	Uso industrial pesado, abrasão severa e impacto; ataque químico intenso	30	300	Revestimento de acordo com as necessidades

### 11.1.3 Dimensão Máxima Característica

Quanto maior for a dimensão máxima característica do agregado, menor será o consumo de cimento, mas, por outro lado, o módulo de ruptura tende a diminuir com o incremento, e o acabamento é facilitado pela redução da dimensão máxima. Esses fatores induzem que a dimensão máxima não deve ser superior a 32 mm, devendo ser preferencialmente 25 mm ou 19 mm, não podendo ser maior do que 1/3 da espessura da placa. O agregado graúdo deve ser preferencialmente composto por duas faixas granulométricas comerciais, como 50% de brita 1 e 50% de brita 2, ou 70% de brita 0 e 30% de brita 1, de modo a reduzir o volume de vazios do agregado composto, permitindo a diminuição do teor de argamassa (Rodrigues, 1990).

### 11.1.4 Abatimento (Slump)

O surgimento dos pisos de alto desempenho, caracterizados por elevados índices de planicidade e nivelamento, força o emprego de concretos mais plásticos, situados entre 70 mm e 100 mm. Isso ocorre pela necessidade de se retrabalhar o concreto durante o período de

dormência, que antecede a pega. O emprego de aditivos, nesses casos, é de grande importância para se chegar a resultados desejados. O abatimento do concreto deve ser preferencialmente empregado próximo dos 50 mm, não devendo exceder a 100 mm.

### **11.1.5 Resistência**

A resistência à tração na flexão necessária é obviamente um critério de projeto, imposto pelo calculista. É interessante observar que a sua influência na espessura da placa pode não ser tão grande como se imagina. Por exemplo, um incremento em torno de 70% na resistência à compressão, passando de 21 MPa para 36 MPa, leva à redução de apenas 12% na espessura da placa (Ringo, 1992). O fato de se usar resistências mais elevadas reside na questão da durabilidade superficial.

No cálculo dos pisos estruturalmente armados, a diferença é que, em vez de se obter a espessura, determina-se a tensão atuante no concreto para uma dada espessura adotada para a placa. Com ela, e de posse dos outros parâmetros de projeto, como o coeficiente de recalque ( $k$ ), módulo de ruptura do concreto ( $f_{ctM,k}$ ), é possível determinar o momento atuante  $M_k$ .

Observando um recobrimento mínimo de 5 cm, esta armadura atesta desempenho eficiente do sistema contra o empenamento das placas e reduz consideravelmente o número de juntas necessárias, permitindo a construção de placas com até 30,00 m de comprimento e 8,00 m de largura.

Em nosso projeto as placas serão menores melhorando a eficiência do piso em concreto armado.

## **11.2 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

### **11.2.1 Regularização do Sub-leito**

Os serviços de regularização do subleito serão efetuados nos cortes que não foram objetos de rebaixamento e nos aterros de altura inferiores a 0,30 m.

Em ambos os casos, o material será escarificado até 0,30 m de profundidade em relação ao greide de terraplenagem e adicionado material sempre que necessário. Após, o solo deverá ser aerado ou umidificado, compactado e conformado. Nesse serviço estão incluídas todas as operações necessárias à sua execução.

Os serviços de regularização do subleito foram orçados em metros quadrados e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação. Esses serviços são regulados pela Especificação Geral do DEINFRA-SC.

O Corpo do aterro, quando houver, deverá ter Grau de Compactação de 95%.

A camada final deverá conter 3 camadas de 0,20 a Grau de Compactação de 100% a energia normal ou intermediária.

O controle tecnológico deverá ser dar através do controle de umidade, da compactação e do CBR, e das deflexões através da Viga Benkelman.

#### **11.2.2 Base de Brita Graduada**

Após a execução e aceitação da preparação do sub-leito, será executada na espessura e largura projetadas, a camada de brita graduada. Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento e transporte de todos os materiais necessários à sua completa execução.

Os serviços de camada de brita graduada foram orçados em metros cúbicos e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação. Este serviço deverá atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC**.

#### **11.2.3 Camada de Concreto Armado com Cimento Portland**

Após a execução e aceitação dos serviços de execução da base de Brita Graduada, será executada a camada de concreto na espessura e largura projetadas, conforme os detalhes construtivos no projeto em anexo, que demonstra o modo de concretagem através de pisos de 3,50 x 3,50 metros. Antes do lançamento do concreto deve-se posicionar a malha de aço

suspensa a 7,0 cm da lona plástica. O serviço de aquisição e armação da malha de aço utilizada foi orçado em kg de aço, o serviço de compra e concretagem foram orçados em metros cúbicos e os quantitativos correspondentes estão indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação.

#### **11.2.4 Cura Química do Concreto**

O período total de cura será de 28 dias, compreendidos o período inicial de 72 horas após o acabamento final da superfície, e o período final, de 72 horas até os 28 dias. As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas, por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

O período inicial de cura abrangerá as primeiras 72 horas após o acabamento final da superfície, devendo a superfície do pavimento ser coberta por produto químico específico, logo após a perda de brilho superficial do concreto.

O produto deve ser espalhado uniformemente com taxa igual ou superior a  $0,25\text{l/m}^2$  de superfície, de forma a gerar uma película plástica protetora.

Decorrido o período inicial de 72 horas, poderá ser mantido para a cura final o mesmo tipo de material até então utilizado. Não sendo isso viável, pode-se empregar o processo de simples molhagem da superfície, operação que deve ser repetida tantas vezes por dia quantas exijam as condições de temperatura e vento, de modo a conservá-la permanentemente saturada de água.

É possível abreviar o período final de cura, desde que se utilize um dos procedimentos seguintes:

- a) Adoção de sistemas especiais de cura, como o emprego de vapor quente ou de eletricidade;
- b) Adoção do processo de adensamento a vácuo, associado a algum dos sistemas de cura descritos;

c)Emprego de aditivos aceleradores de resistência inicial do concreto ou, em casos especiais, de superplastificantes.

### **11.2.5 Proteção do Pavimento**

Até o recebimento da obra pela fiscalização, o construtor será responsável pela sua vigilância e proteção, cabendo-lhe reparar ou reconstituir, a critério da fiscalização, as placas danificadas no período. Nos trechos ainda submetidos à cura inicial, sob nenhum pretexto será admitido o trânsito de pedestres, veículos e animais.

## **12. MEIO-FIO DA CAIXA DA RUA**

Esta especificação tem por objetivo fixar as características exigidas para os meios fios de concreto moldado *in-loco* empregados nas obras viárias do Município.

Conceituar-se-á como meio-fio a peça prismática retangular de dimensões e formatos adiante discriminados, destinada a oferecer solução de descontinuidade entre a pista de rolamento e o passeio ou o acostamento da via pública. Estas peças são também chamadas de "guias" ou "cordões".

Nas especificações da SECRETARIA DE OBRAS DO MUNICÍPIO será sempre empregada a denominação "meio-fio".

Os meios-fios e peças especiais de concreto que deverão atender, quanto aos materiais e métodos executivos empregados, as disposições da NBR - 5732, NBR - 5733, NBR 5735 e NBR - 5736.

Deverão atender, ainda, as seguintes condições:

- Consumo mínimo de cimento: 300 Kg/m<sup>3</sup>.
- Resistência à compressão simples: (25 MPa).

- Textura: as faces aparentes deverão apresentar uma textura lisa e homogênea resultante do contato direto com as formas metálicas ou de madeira. Não serão aceitos com defeitos construtivos, lascados, retocados ou acabados com trinchas e desempenadeiras.

Os meios-fios de concreto conforme detalhes em projeto, deverão ser construídos antes da pavimentação asfáltica, serão do modelo retangular (13 cm x 22 cm) largura x altura. Deverão ser executados meio fios nos locais indicado em projeto.

Será obrigado a executar o chanfrado da quina superior do meio fio conforme consta detalhe em projeto.

### **13. DRENAGEM SUPERFICIAL DE ÁGUAS PLUVIAIS**

O projeto de drenagem foi elaborado com vistas ao estabelecimento dos dispositivos necessários para a captação, interceptação e condução das águas superficiais, objetivando conduzi-las para locais de deságues seguro, sem comprometer o pavimento, residências e terrenos que margeiam a rua.

Fica desde já esclarecido que o critério usado para classificar e quantificar as microbacias para sua respectiva avaliação foi feito "in loco" por corpo técnico.

Isso ocorre devido a impossibilidade da prefeitura realizar ensaios geológicos e pedológicos, estudos geotécnico do local e levantamento hidrográficos das bacias hidrográficas.

Para justificar a decisão de projetar utilizando como coeficiente de escoamento superficial "runoff", arbitrou-se, com respeito ao tipo de descrição da área, sendo caracterizado por áreas sem melhoramentos, com respectivo coeficiente de escoamento superficial adotado de 0,60, para ficarmos a favor da segurança sem correr riscos no dimensionamento dos ramais de ligação e das galerias pluviais.

**Os serviços de drenagem só serão liberados após a execução de todas as escavações, aterros e acertos de greides necessários a execução do projeto.**

### 13.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Toda a tubulação será executada com tubos de concreto do tipo ponta e bolsa. Serão assentados sobre uma camada de brita, envolvidos com uma membrana geotêxtil Bedin e em seguida reaterrados com brita.

Sua declividade seguirá a do perfil da rua no sentido longitudinal, porém nunca inferior a 2%.

Para o cálculo dos diâmetros da tubulação, utilizou-se o método de cálculo racional de dimensionamento.

### 13.2 DESTINO DAS ÁGUAS

Conforme o estudo topográfico da bacia em que se encontram a rua, os deságues serão direcionados para os mesmos já existentes na Rua, conforme indicações em projeto.

### 13.3 BOCAS DE LOBO

No projeto em anexo existem serviços a serem executados nas bocas de lobo.

As descrições de "bocas de lobo" no projeto indicam a construção de bocas de lobo novas incluindo desde a abertura do buraco até a fixação da grade metálica.

As bocas de lobo serão executadas em blocos de concreto estrutural, revestidas com concreto de FCK Mínimo 25 Mpa. Sua dimensão interna será de (90x60).

Em sua parte superior, ao nível do pavimento, deverá ser colocada uma grade que terá a finalidade de reter gravetos e lixos, para que não cause entupimento da tubulação. Esta grade deverá ser fabricada nas dimensões conforme o projeto e constituída de aço chato laminado com perfil de 1 1/2" x 3/8", e 2" x 3/8", espaçadas conforme projeto, apoiadas em uma cantoneira de ferro, tipo L de 2" x 3/16".



Na parte inferior será executado concreto magro com uma resistência de 15 Mpa, espessura de 10,00 cm. A resistência Mínima do concreto para as bocas de lobo e caixas de drenagem deverão ser de 25 Mpa.

## **14. SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

### **14.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL**

#### **14.1.1 Placas de Informações Complementares**

Sendo necessário acrescentar informações para complementar os sinais de regulamentação, como período de validade, características e uso do veículo, condições de estacionamento, além de outras, deve ser utilizada uma placa adicional ou incorporada à placa principal, formando um só conjunto, na forma retangular, com as mesmas cores do sinal de regulamentação.

#### **14.1.2 Material de Confecção das Placas**

Deverá ser utilizado material de chapa de aço galvanizado. As placas de sinalização vertical de vias urbanas devem ser confeccionadas em chapas de aço, espessura mínima de 1,25 mm, revestidas com zinco pelo processo contínuo de imersão a quente, conforme Norma NBR 7008-1 (2012), grau ZC, revestimento mínimo Z275. As placas deverão ser furadas antes de receberem o tratamento. Após cortadas em duas dimensões finais e furadas, as chapas deverão ter as bordas lixadas e deverão receber tratamento preliminar que compreenda desengraxamento e decapagem. Devem, portanto, ser perfeitamente planas, lisas, sem empolamento e isentas de rebarbas ou bordas cortantes, laminadas, resistentes à corrosão atmosférica, devidamente tratadas, sem manchas e sem oxidação, prontas para receber o revestimento com película refletiva ou pintura. O verso deve ser pintado em preto semifosco. As placas devem obedecer às especificações técnicas em conformidade com a Norma ABNT

NBR-11904/2015 (Sinalização Vertical Viária – Placas de Aço Zincado), com os seguintes requisitos conforme tabela abaixo:

Tabela 1 - Requisitos para Material de Confeção das Placas

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

**FONTE: Especificações de Serviços Rodoviários (DER-PR, 2005)**

### 14.1.3 Suporte das Placas

O suporte deve ser confeccionado em tudo de aço carbono SAE 1010/1020, galvanizado a quente, grau C, de seção circular, com costuras e pontas lisas, em coluna simples e em conformidade com a Norma ABNT NBR-8261/2010, podendo ser aceita também a Norma DIN2440. Deve atender às seguintes dimensões:

- Diâmetro Interno: 2"
- Espessura da Parede: 3,0 mm
- Diâmetro Externo: 60,3 mm

A galvanização deverá ser executada após as operações de furação e solda e deverá ser executada nas partes internas e externas da peça, devendo as superfícies apresentarem uma deposição mínima de zinco igual a 350 g/m<sup>2</sup>, quando ensaiado conforme a Norma ABNT NBR7397/2007.

A galvanização não deverá se separar do material de base quando submetido ao ensaio de aderência pelo Método do Dobramento, conforme a Norma ABNT NBR-7398/2015. A espessura de galvanização (revestimento de zinco) deverá ser, no mínimo, de 50 micra, quando ensaiada conforme a Norma ABNT NBR-7399/2015. A galvanização deverá ser uniforme, não devendo existir falhas de zincagem. As peças, quando ensaiadas conforme a

Norma ABNT NBR-7400/2015, deverão suportar no mínimo 6 (seis) imersões (Ensaio de Preece) sem apresentar sinais de depósito de cobre e devem permanecer com a cor natural, ou seja, não devem ser pintadas.

A extremidade superior do suporte deve ser fechada com peça de PVC específica para essa vedação com 4 cm de altura (ver detalhe abaixo). Os suportes devem ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas.

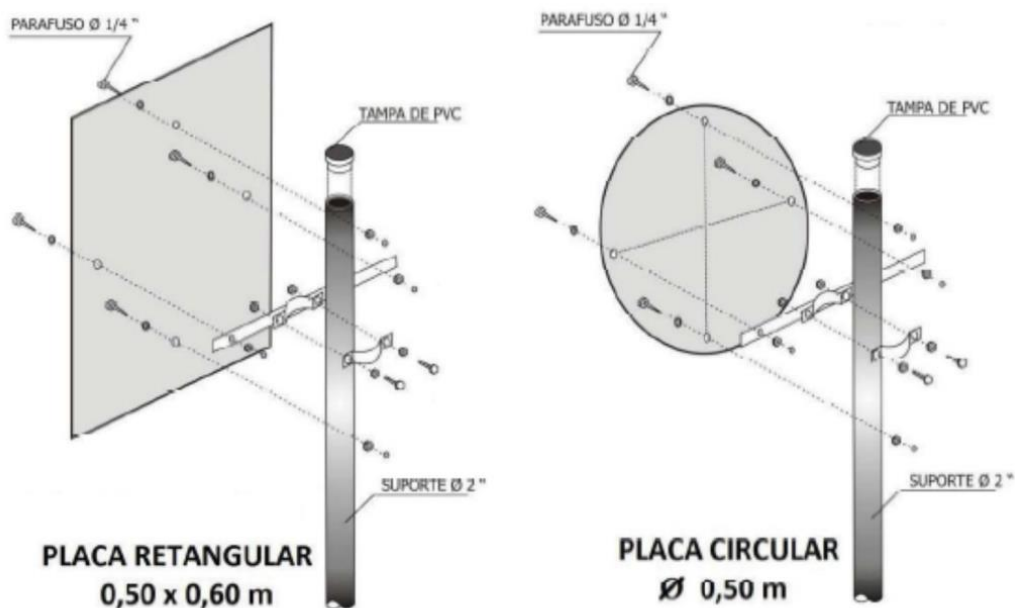
#### **14.1.4 Dispositivos de Fixação**

##### 14.1.4.1 Longarinas e Abraçadeiras

Deverão ser confeccionados em aço carbono SAE 1010/1020 galvanizado a quente, após as operações de furação e solda. As especificações para a galvanização são as mesmas apresentadas para o suporte. Essas peças não poderão apresentar trincas, fissuras, rebarbas ou bordas cortantes e deverão ser limpas, isenta de terra, óleo, graxa, sais ou ferrugem. Toda escória de solda, bem como respingos, deverá ser removidos e seguidos de escoamento.

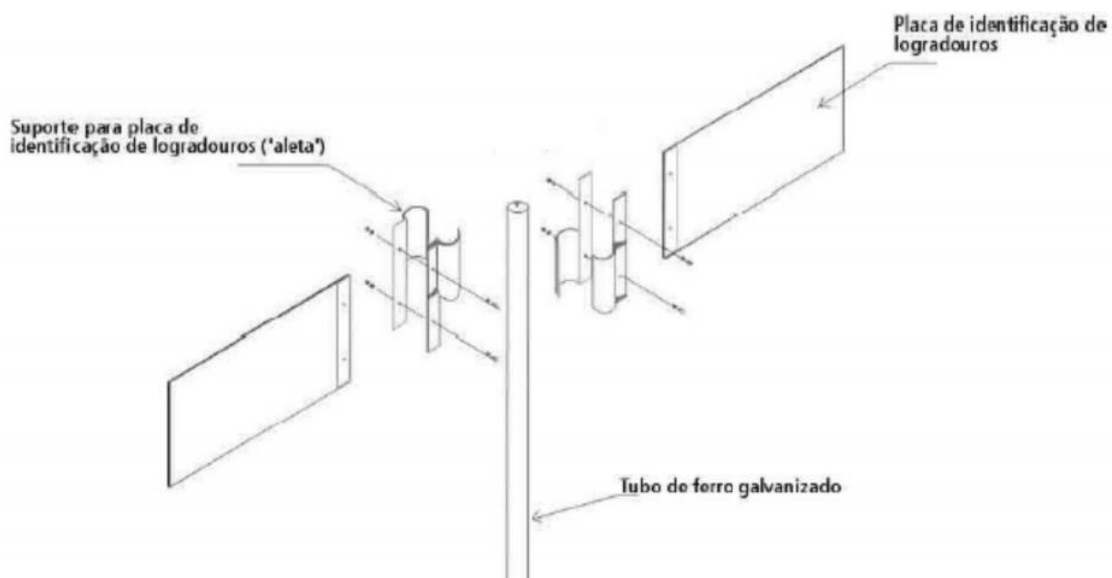
##### 14.1.4.2 Porcas, parafusos e arruelas

As porcas, parafusos e arruelas ( $D=1/4''$ ) deverão ser de aço galvanizado a fogo e centrifugado. A figura a seguir apresenta o detalhe construtivo da fixação do suporte à placa utilizando-se longarina, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas.



FONTE: Especificações Técnicas de Sinalização Vertical (BHTrans, 2013)

Figura 1 - Detalhe Fixação Placas



FONTE: Especificações de Concorrência Pública - EMURB (PMSP, 2005)

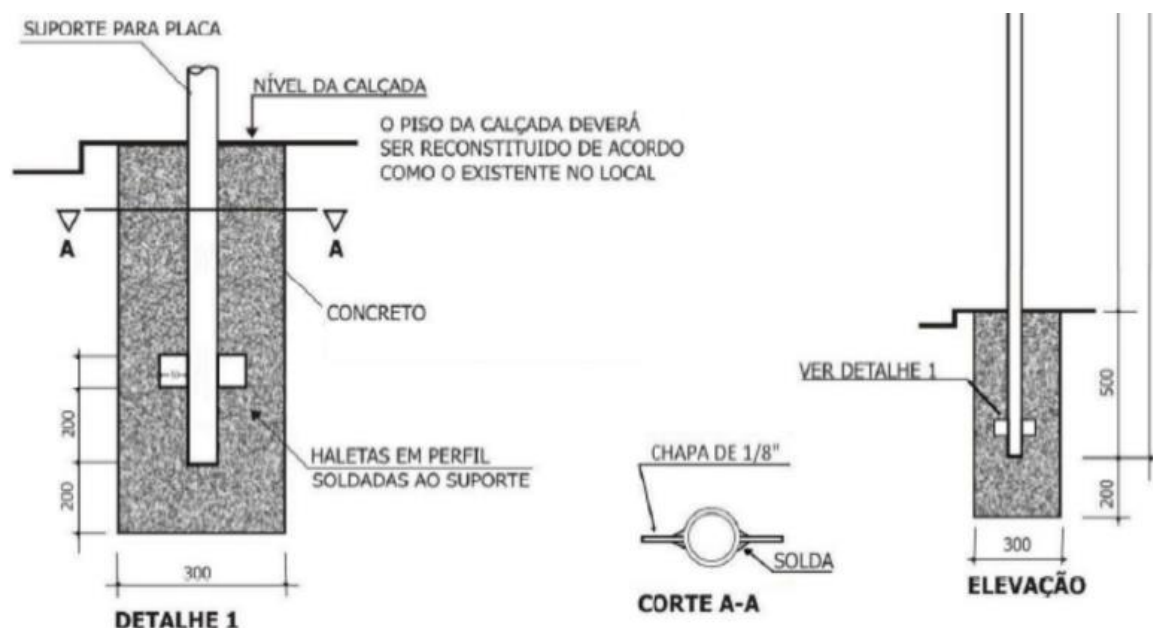
Figura 2 - Detalhe Fixação Placas de Identificação de Rua

#### 14.1.4.3 Dispositivo Anti-Giro

Na parte inferior do suporte, deverão ser soldadas 02 (duas) peças de 15 cm de ferro chato 1/8" x 3/4", no sentido transversal, distando de 100 a 300 mm da base (a ser imerso na Fundação) (Figura a Seguir). Esse dispositivo tem a finalidade de propiciar à placa de sinalização reação contrária às ações externas que tendem a fazer a placa girar sobre seu eixo vertical.

#### 14.1.4.4 Fundação da Placa

A Fundação da placa, fixação do suporte ao solo, deverá ser feita utilizando-se concreto fck de 15 MPa e acabamento com argamassa de cimento e areia no traço em volume 1:3 (cimento, areia) ou compatível com o piso existente na calçada.



FONTE: Especificações Técnicas de Sinalização Vertical (BHTrans, 2013)

Figura 3 - Detalhe do Dispositivo Anti-Giro e da Fundação

#### 14.1.4.5 Furação

A furação de placas deve ser compatível com o tipo e as dimensões de cada placa, de modo a se encaixar perfeitamente aos dispositivos de fixação e ao próprio suporte. No entanto, a furação das longarinas e abraçadeiras seguem o padrão, partindo do eixo do suporte. Os furos são de diâmetro necessário para parafusos  $D=1/4"$ . O processo de furação deve ser anterior ao processo de galvanização, para que a galvanização não seja danificada pela furação e também para que as paredes laterais do furo recebam a galvanização e não representem um ponto frágil na peça.



## 14.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento. Tem por finalidade, fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via e transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via.

O projeto prevê a execução de Marcas de Delimitação e Controle de Parada e, Estacionamento, terceira faixa, linhas de bordo e eixo.

### 14.1.1 Especificações Técnicas

A empresa contratada deverá seguir, rigorosamente, o projeto de sinalização viária, quanto à execução de sinalização horizontal, de acordo com a Resolução CONTRAM.

### 14.1.2 Padrão de Cor

As sinalizações horizontais, previstas no projeto, serão de cores: "branca" com tonalidade (padrão Munsell) "N 9,5" e "amarela" com tonalidade (padrão Munsell) "10 YR ,5/14".

### 14.1.3 Dimensões

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.



#### 14.1.4 Material

Toda as pinturas de faixa contínuas e tracejadas (eixos e bordos), faixa de segurança para pedestre, zebrados, demais marcas **serão em TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRÍLICA COM MICROESFERAS DE VIDRO**. Estes materiais atendem as especificações do Departamento Nacional de Estradas e Rodagem.

As pinturas das ciclofaixas serão em **TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICRO ESFERAS DE VIDRO**

#### 14.1.5 Consideração Complementares

A execução dos serviços será através de aplicação mecânica com demarcadora autopropelida, a cargo da empresa contratada. A superfície a ser pintada deverá estar limpa e regularizada, com gabaritos e marcações (de acordo com o projeto de sinalização viária), não sendo permitidos desalinhamentos ou incoerência nas medidas. Serão recusadas sinalizações que estejam em desconformidade com o projeto, cabível de correções a cargo da empresa contratada.

### 15. LIMPEZA FINAL

Ao termino da obra a empresa deverá fazer todas as limpezas necessárias, tanto de entulhos, sujeiras, terra na pista, passeios ou sarjetas, toda e qualquer material que possa estar sobre local da obra ou que a fiscalização solicitar para a retirada.

**OBS: NÃO DEVERÃO TER ACÚMULOS DE SOLO OU SUJEIRAS NA PISTA.**

### 16. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É sempre conveniente que seja realizada uma visita ao local da obra para tomar conhecimento da extensão dos serviços.

Sugestões de alterações devem ser feitas ao autor do projeto e à fiscalização, obtendo deles a autorização para o pretendido, sob pena de ser exigido o serviço como inicialmente previsto, sem que nenhum ônus seja debitado ao Contratante.

O diário de obra deverá ser feito conforme modelo fornecido pela prefeitura municipal. Deverá ser mantido na obra e preenchido diariamente.

**Ao final da obra, deverá ser entregue relatório fotográfico com os serviços executados: os dispositivos de drenagem, as espessuras das camadas de Sub-Base, Base e Revestimento em C.A.U.Q, concreto, meios fios, sinalização, e quais quer outros que comprovem a execução dos serviços, e ainda, os laudos referentes as pinturas de sinalização e os ensaios pertinentes ao asfalto utilizado.**

A viga benkelman deverá ser passada ao final de todas as etapas de pavimentação a fim de atestar as deformações das camadas com base no especificado no manual de pavimentações do DNIT.

---

Fábio Zilio Caron  
Engenheiro Civil  
CREA/SC 140.642-7