

## **PREFEITURA MUNICIPAL DE LAURENTINO**

# **MEMORIAL DESCRITIVO**

**OBJETO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTAS HEXAGONAIS DE CONCRETO, DRENAGEM PLUVIAL, SINALIZAÇÃO VIÁRIA E REATERRO DOS PASSEIOS DA RUA MARIO FERRARI – TRECHO 01**

**EXTENSÃO DA PAVIMENTAÇÃO: Est. 0 até Est. 3+14,47m = 74,47m**

**LOCALIZAÇÃO: RUA MARIO FERRARI**

**CIDADE: LAURENTINO**

**23/03/2016**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INFORMATIVO DO PROJETO .....</b>	<b>4</b>
2.1	FISCALIZAÇÃO .....	4
2.2	OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA .....	5
<b>3</b>	<b>PLACA DE OBRA .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>LOCAÇÃO DA OBRA .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>PROJETO DE DRENAGEM.....</b>	<b>8</b>
6.1	ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	8
6.2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	8
6.3	DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM URBANA.....	9
6.4	ESPECIFICAÇÕES DOS DISPOSITIVOS.....	9
6.4.1	Tubos de concreto.....	9
6.4.2	Dispositivos de captação, inspeção e junção .....	10
<b>7</b>	<b>PROJETO GEOMÉTRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
8.1	TRÁFEGO.....	12
8.2	MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	12
8.3	EXECUÇÃO E CARACTERÍSTICA DO PAVIMENTO .....	13
8.3.1	Características da lajotas hexagonais de concreto .....	13
8.3.2	Processo de Execução do pavimento em lajotas hexagonais de concreto .....	14
<b>9</b>	<b>MEIO FIO DE CONCRETO .....</b>	<b>14</b>
<b>10</b>	<b>PASSEIOS.....</b>	<b>15</b>

<b>11</b>	<b>SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....</b>	<b>15</b>
<b>11.1</b>	<b>PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO.....</b>	<b>15</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

Este relatório tem pôr objetivo estabelecer as bases fundamentais para a elaboração e apresentação do projeto final de Engenharia para pavimentação em lajotas hexagonais de concreto, drenagem pluvial, sinalização viária e reaterro dos passeios da **RUA MARIO FERRARI** em LAURENTINO.

O presente tem por objetivo relatar e descrever as atividades levadas a termo, bem como as soluções e respectivas metodologias adotadas no projeto.

## 2 INFORMATIVO DO PROJETO

Na busca de garantir aos moradores da cidade melhores condições de tráfego local é que a atual administração tem se preocupado em efetuar a pavimentação da rua em projeto dentro do perímetro urbano desta localidade.

### 2.1 FISCALIZAÇÃO

**Nota : A FISCALIZAÇÃO DEVERÁ EXIGIR DA CONSTRUTORA, OS RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS DE COMPRESSÃO DAS LAJOTAS, A FIM DE ATESTAR A QUALIDADE DO MATERIAL, QUE DEVE ATINGIR F<sub>ck</sub> MÍNIMO DE 35 MPa. A METODOLOGIA DOS ENSAIOS DEVERÁ SEGUIR A NBR 9780 e NBR 9781/87. Nota: O critério para definição do número peças ensaiadas é de no mínimo seis peças para lote de até 300m<sup>2</sup> e uma peça adicional para cada 50m<sup>2</sup> suplementar até perfazer o lote máximo de 32 peças.**

Estas especificações técnicas farão, juntamente com todas as peças gráficas dos projetos, parte integrante do contrato de construção, valendo como se fosse transcrito no termo de ajuste. Todos os documentos são complementares entre si, constituindo juntamente com os projetos e detalhes, peça única. Assim, qualquer menção formulada em um documento e omitida nos outros, será considerada como especificada e válida. Qualquer divergência entre documentos deverá ser verificada na apresentação de proposta de preços, não podendo alegar desconhecimento posteriormente.

Nenhuma alteração se fará em qualquer especificação ou nas peças gráficas sem autorização da FISCALIZAÇÃO, após a verificação da estrita necessidade da alteração proposta. A autorização só terá validade quando confirmada por escrito.

Os materiais de fabricação exclusiva serão aplicados, quando for o caso, e quando omissos nessas especificações, de acordo com as recomendações e especificações dos fabricantes.

A fiscalização não desobriga a EMPREITEIRA de sua total responsabilidade pelos atrasos, construção, mão-de-obra, equipamentos e materiais nos termos da legislação vigente e na forma deste documento.

A fiscalização poderá exigir da EMPREITEIRA a substituição de qualquer profissional do canteiro de obras desde que verificada a sua incompetência para a execução das tarefas, bem como hábitos de conduta nocivos à boa administração do canteiro.

É expressamente vedada a manutenção no canteiro de obras de qualquer material não especificado, bem como todo aquele que eventualmente venha a ser rejeitado pela FISCALIZAÇÃO.

Nenhuma medida tomada por escala nos desenhos poderá ser considerada como precisa. Em caso de divergência entre as cotas assinaladas no projeto e suas dimensões medidas em escala prevalecerão, em princípio, as primeiras.

Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, consultar, por escrito ao profissional responsável pelo projeto.

Onde as especificações ou quaisquer outros documentos do projeto forem eventualmente omissos ou conflitantes, na hipótese de dúvidas na interpretação de qualquer peça gráfica e demais elementos informativos, deverão sempre ser consultada a FISCALIZAÇÃO, que diligenciará no sentido de que as omissões ou dúvidas sejam sanadas no mais curto prazo possível.

A EMPREITERA deve ter pleno conhecimento dos serviços a serem executados em todos os seus detalhes, submetendo-se inteiramente às normas de execução, obrigando-se pelo perfeito funcionamento e acabamento final dos serviços, sendo imprescindível visitar o local onde será edificada a obra.

A EMPREITERA deve coordenar os serviços para que seja concluído dentro do prazo estabelecido, conforme cronograma físico-financeiro a apresentar.

Todos os serviços deste memorial deverão ficar perfeitamente executados pela EMPREITERA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. As dúvidas ou omissões dos serviços e/ou materiais que por ventura venham ocorrer, são de responsabilidade da EMPREITERA, que deverá consultar a FISCALIZAÇÃO e executá-lo às suas expensas para perfeita conclusão dos serviços.

Se a EMPREITERA encontrar dúvida nos serviços ou se lhe parecer conveniente introduzir modificações de qualquer natureza, deve apresentar o assunto à FISCALIZAÇÃO por escrito. A apresentação de tais sugestões e/ou dúvidas não será justificativa para qualquer retardamento no andamento da obra.

Os materiais a serem empregados devem ser da melhor qualidade obedecendo rigorosamente à especificação, inclusive na sua aplicação, sendo seu emprego sujeito a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITERA deve substituir por sua conta, qualquer material ou aparelho de seu fornecimento que durante o prazo de cinco, a contar da data de entrega dos serviços, apresentar defeitos decorrentes de fabricação ou má instalação.

Todo serviço considerado inaceitável pela fiscalização será refeito às custas do proponente.

A FISCALIZAÇÃO em nada eximirá a proponente das responsabilidades assumidas.

## 2.2 OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

**Nota : A CONTRATADA DEVERÁ APRESENTAR LAUDOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO, E APENSADO A ESTES, OS RESULTADOS DOS ENSAIOS**

**REALIZADOS DE COMPRESSÃO DAS LAJOTAS, A FIM DE ATESTAR A QUALIDADE DO MATERIAL, QUE DEVE ATINGIR Fck MÍNIMO DE 35 MPa. A METODOLOGIA DOS ENSAIOS DEVERÁ SEGUIR A NBR 9780 e NBR 9781/87. Nota: O critério para definição do número peças ensaiadas é de no mínimo seis peças para lote de até 300m<sup>2</sup> e uma peça adicional para cada 50m<sup>2</sup> suplementar até perfazer o lote máximo de 32 peças.**

Executar os fornecimentos de acordo com os projetos, especificações, cronograma, critérios técnicos e procedimentos compatíveis com a natureza dos mesmos. Deverá respeitar os Normas Técnicas Brasileiras no que tange ao fornecimento de materiais e procedimentos para execução de obra.

Selecionar e mobilizar seus empregados, em quantidade e qualidade compatíveis com a natureza dos fornecimentos, comprometendo-se a utilizar técnicos especializados com experiência nesse tipo de trabalho.

Colocar à disposição da CONTRATANTE/e ou FISCALIZAÇÃO todas as informações e documentação técnica e administrativa, necessárias para que a CONTRATANTE/e ou FISCALIZAÇÃO exerça o direito que lhe é inerente de acompanhamento e verificação da conformidade dos Fornecimentos. Fazer todos os ensaios normativos de verificação de materiais e serviços e apresentá-los a fiscalização. Manter a CONTRATANTE/e ou FISCALIZAÇÃO tempestivamente informada sobre qualquer evento que possa comprometer, no todo ou em parte, a execução dos Fornecimentos.

Todos os preços especificados no orçamento compreendem todos os custos diretos e indiretos necessários à perfeita execução dos serviços, como material, mão de obra, despesas com administração, equipamentos de segurança, de sinalização, tributos e outros.

Providenciar os registros e pagamentos dos tributos exigíveis, referentes à execução dos serviços, junto aos órgãos competentes, e comprovando mensalmente tais pagamentos por ocasião do envio dos documentos de cobrança e sempre que exigido pela CONTRATANTE/e ou FISCALIZAÇÃO, comprometendo-se, ainda, a indenizar a CONTRATANTE por todos e quaisquer ônus decorrentes de eventual autuação.

Respeitar rigorosamente a legislação concernente ao meio ambiente, de âmbito federal, estadual e municipal, vigente no período da execução dos Fornecimentos, por si, seus prepostos ou terceiros utilizados pela CONTRATADA na execução dos Fornecimentos.

Zelar pela segurança, higiene e medicina do trabalho, relativamente ao pessoal que a CONTRATADA utilizar, direta ou indiretamente, na execução dos serviços, prestando assistência médica e hospitalar, bem como a de primeiros socorros a seus empregados em casos de acidente de trabalho.

Fornecer a seus empregados, contratados, e fazer com que estes utilizem, todos os equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários à segurança dos mesmos, de acordo com o exigido pelas normas relativas à Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, previstas na legislação em vigor.

Providenciar a Anotação de Responsabilidade Técnica – **ART** dos responsáveis técnicos pela execução dos Fornecimentos.

Colocar **placa de obra** nas dimensões e especificações do programa de financiamento.

Todos os serviços a serem realizados devem ser acompanhados de serviços através de **topografia com aparelho de precisão**, como por exemplo locação, nivelamento e outros.



### **3 PLACA DE OBRA**

A obra deverá conter placa de identificação seguindo padrões estabelecidos pela CEF, ficando a fiscalização responsável por fornecer o padrão estabelecido para a data de confecção da mesma.

### **4 LOCAÇÃO DA OBRA**

A metodologia adotada para locação da obra será com o uso de aparelho de estação total, formando uma poligonal fechada, sendo marcados os pontos notáveis e demais pontos por irradiação. O nivelamento do eixo deverá seguir as cotas de projeto locadas no perfil longitudinal.

Para a locação da obra a contratada deverá solicitar os arquivos digitais de projeto ao autor de projeto e os arquivos digitais do levantamento ao agrimensur contratado pela Prefeitura Municipal.

### **5 PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

O Projeto de Terraplenagem tem por objetivo a definição das seções transversais em corte e aterro, a determinação, localização e distribuição dos volumes dos materiais.

Em função das características próprias do Projeto (pavimentação da rua), o greide lançado no Projeto Geométrico procurou adequá-lo à situação existente. Desta forma será realizada a escavação e ou aterro para que seja possível a execução das camadas constituintes do pavimento seguida da regularização

Os cortes são segmentos de rodovia cuja implantação requer escavação do material constituinte de terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (offsets). As operações de cortes compreendem a escavação dos materiais até o greideda terraplenagem indicado no projeto, sua carga e transporte para aterros e bota-foras.

O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição, dos materiais extraídos. Assim apenas serão transportados para constituição dos aterros os materiais que pela classificação e caracterização efetuada nos cortes, sejam compatíveis com as especificações dos aterros estabelecidas no memorial descritivo.

Com a realização do serviço de escavação havendo aparecimento de solo considerado inservível ou com expansão maior que 2% com baixa capacidade de suporte ou matéria orgânica deverá a empresa executora da obra comunicar o Engenheiro Fiscal e Autor do Projeto para

readequação dos serviços a serem realizados, devendo-se ser prevista a retirada do material e substituído por material com compactação a 100% do proctor normal.

**Nota :A apresentação do licenciamento ambiental das áreas de bota-fora e jazida será de responsabilidade da empresa executora da obra.**

Os aterros são segmentos de rodovias, cuja implantação requer o depósito de matérias, no interior dos limites das seções de projeto (ofsets). Os materiais podem ser provenientes de cortes e ou empréstimos. As operações de aterro compreendem na descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento e compactação dos materiais. Os materiais utilizados no corpo do aterro deverão ser de 1º e 2º categoria. Não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte ( $ISC < 2\%$ ) ou expansão maior que 2%. A compactação a 100% do proctor normal deverá seguir especificações do DER-SC-ES-P01/92.

Os serviços de terraplenagem, quando especificados no orçamento, deverão ser realizados conforme especificações do DER-SC : DER-SC-ES-T-01/92; DER-SC-ES-T-02/92; DER-SC-ES-T-03/92; DER-SC-ES-T-04/92; DER-SC-ES-T-05/92; DER-SC-ES-T-06/92; DER-SC-ES-T-07/92.

## 6 PROJETO DE DRENAGEM

### 6.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O objetivo do Estudo Hidrológico está fundamentalmente ligado à definição dos elementos necessários ao estudo de vazão dos dispositivos de drenagem que se fizerem exigidos ao longo da rua.

Como etapa única deste estudo foi desenvolvido a identificação das áreas de drenagem em visita em campo e inventariou-se os dados hidrológicos da região fornecidos por órgãos oficiais.

### 6.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O projeto de drenagem consiste na definição e dimensionamento das estruturas, e tem por objetivo permitir que as águas provenientes de chuvas sejam escoadas do pavimento e que águas que se encontrem no interior do pavimento não venham a prejudicá-lo.

Quase todos os materiais empregados na pavimentação têm seu comportamento afetado por variações no seu teor de umidade, onde falhas no sistema de drenagem podem provocar danos severos aos usuários (conseqüentemente ao patrimônio).

Sob este aspecto, o Projeto de Drenagem teve o objetivo da definição dos tipos de dispositivos a serem utilizados assim como a localização de implantação dos mesmos.

Através de critérios usuais de drenagem urbana, foi projetado e dimensionado o traçado da rede de galerias, considerando-se os dados topográficos existentes e o pré-dimensionamento hidrológico e hidráulico.

Caixa de Captação



### 6.3 DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM URBANA

Primeiramente definimos através das curvas de níveis as divisões das áreas de contribuição para cada área de contribuição.

Após é calculado o coeficiente de permeabilidade do solo de acordo com o uso do solo.

Para determinação do tempo de concentração é utilizado a equação de Kirpichtc =  $3,989 * \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$

O tempo de Retorno Adotado é de 2 anos.

Para a determinação da intensidade de precipitação foi utilizada a equação de chuvas intensas obtida através da equação de Back.

$$I = \frac{k * T^m}{(t + b)^n}$$

Para a determinação da Vazão de projeto foi o utilizado o Método Racional

Os diâmetros adotados foram observados para a atender a relação altura pelo diâmetro devendo-se ser menor que 0,80.

### 6.4 ESPECIFICAÇÕES DOS DISPOSITIVOS

#### 6.4.1 Tubos de concreto

Os tubos de concreto de seção circular para águas pluviais deverão atender o que preconiza a NBR 8890/maio2003.

O tubos com diâmetro de Ø30 a Ø60 cm terão classe PS-2.

Não serão aceitos tubos que apresentarem defeitos de fabricação ou rachaduras, nem tampouco tubos que apresentarem problemas no sistema de encaixe ou desigualdade na espessura da parede.

##### 6.4.1.1 Forma de assentamento de tubos:

Após a escavação mecânica da vala, carga e transporte, tendo o fundo nivelado conforme declividade do fundo de vala, coloca-se prancha de madeira com espessura mínima de 2,5cm , largura mínima de 20cm ( de eucalipto) e assenta-se o tubo. Os tubos devem ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, podendo-se utilizar um aditivo de endurecimento e altas resistência iniciais, aguarda-se tempo de cura da argamassa e procede-se o preenchimento com material de primeira categoria compactados em camadas de até 30cm.

Largura de abertura da base da vala para tubos de Ø40cm é de 88cm.

#### 6.4.1.2 Forma de assentamento dos tubos de Ø600mm, com berço de enrocamento e lastro de concreto.

Após a escavação mecânica da vala com carga e transporte do material retirado, tendo o fundo nivelado conforme declividade do fundo de vala, deverá a vala ser escorada do tipo pontaleamento conforme detalhe em projeto para evitar o desbarrancamento das paredes da vala. Após o escoramento coloca-se uma camada de pedra de mão arrumada com dimensões especificadas em projeto para cada tubo, sobre a camada de pedra arrumada deverá ser executado um lastro de concreto com dimensões especificadas em projeto para cada tubo. Os tubos devem ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, podendo-se utilizar um aditivo de endurecimento e altas resistência iniciais, aguarda-se tempo de cura da argamassa e procede-se o preenchimento da vala com material de boa qualidade compactado em camadas de 30cm.

Largura de abertura da base da vala para bueiros simples de Ø80cm é de 136cm

#### 6.4.1.3 Boca de Bueiro Simples Tubular de concreto armado Ø0,00m

A boca de bueiro será em concreto armado Fck. 20Mpa conforme detalhe em projeto, apoiada sobre estaca de eucalipto verde com diâmetro mínimo de 15cm. As dimensões da boca de bueiro devem seguir as especificações em projetos.

### 6.4.2 Dispositivos de captação, inspeção e junção

#### 6.4.2.1 Caixas de Captação

As caixas coletoras com grelha de concreto (caixas de captação) destinam-se à captação das águas que escoam pelos meios-fios e calçadas.

As caixas de captação de águas superficiais são projetadas de tal forma que a areia fique depositada em um compartimento facilitando a limpeza das mesmas, conforme projeto.

As caixas deverão ser executadas de acordo com os projetos no que se refere a dimensões espessura de paredes e locação das mesmas na plataforma.

Para execução das caixas deverá ser realizada escavação no local de implantação com posterior reaterro após o termino da execução da caixa.

As caixas de captação serão executadas em alvenaria de tijolos maciço e/ou elementos pré-moldados de concreto, assentados e rejuntados entre si com argamassa de cimento e areia média com traço em volume de 1:3 respectivamente.

Estas caixas terão um depósito de areia e deverão ser rebocadas de maneira a oferecerem plena estanqueidade.

#### 6.4.2.2 Caixas de Inspeção

As caixas de Inspeção colocadas nos trechos longos, possibilitando a manutenção e permitindo o acesso ao pessoal da limpeza usada também com o objetivo de mudança de direção, declividade, diâmetro dos tubos..

As caixas deverão ser executadas de acordo com os projetos no que se refere a dimensões e locação das mesmas.

Para execução das caixas deverá ser realizada escavação no local de implantação com posterior reaterro após o término da execução da caixa.

As caixas de inspeção deverão ser executadas em alvenaria de tijolos maciço e/ou elementos pré-moldados de concreto preenchidos com argamassa, assentados e rejuntados entre si com argamassa de cimento e areia média com traço em volume de 1:3 respectivamente.

Estas caixas terão um depósito de areia e deverão ser rebocadas de maneira a oferecerem plena estanqueidade.

#### 6.4.2.3 Especificações de Materiais

##### **BRITA**

A brita n.1 e n.2 deverá ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isenta de matéria vegetal.

##### **AREIA**

A areia deverá ser de procedência conhecida, ser própria para uso em argamassa de cimento e areia, isenta de matéria vegetal.

##### **CIMENTO**

Cimento deverá ser de procedência conhecida, deve ser apropriado a ser utilizado em argamassa de assentamento, concreto, emboço. Estar dentro do prazo de validade.

##### **ADITIVO**

Aditivo tem que possuir ação catalítica sobre o endurecimento do cimento propiciando endurecimento e altas resistências iniciais.

##### **TIJOLO**

Tijolo maciço ser de procedência conhecida, apresentar homogeneidade e cozimento uniforme e completo, ausência de fendas, trincas ou materiais estranhos.

##### **GRELHA**

A grelha de concreto será pré-fabricada, deverá apresentar conformidade ser isenta de trincas ou pontas quebradas, admitir carga provenientes de rodado de veículos conforme Normas Técnicas.

##### **AÇO DE CONSTRUÇÃO**

O aço será da categoria CA-60B para bitola 5mm e CA-50<sup>A</sup> para as demais bitolas

## 7 PROJETO GEOMÉTRICO

A elaboração do Projeto Geométrico desenvolveu-se com apoio nos elementos levantados na fase de estudos topográficos e nas normas para Projetos Geométricos de Estradas de Rodagem, e demais estudos e projetos inter-relacionados.

Com base no levantamento topográfico, foi lançado o eixo da rua , tentando usar o máximo o eixo da rua existente.

O greide foi projetado de maneira a corrigir alguns pontos críticos, procurando sempre que possível atender aos pontos de cotas obrigatórias, conservando-se ao máximo o existente.

## 8 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação tem por objetivo definir os materiais que serão utilizados na confecção das camadas constituintes do pavimento, indicando suas características e fontes de obtenção, determinando as espessuras das camadas, estabelecendo a seção transversal tipo da plataforma do pavimento e obtendo os quantitativos de serviços e materiais referentes à pavimentação.

**NOTA: o custo unitário das lajotas contempla os custos com laudo de ensaio de resistência à ruptura por compressão, nas proporções definidas pelas NBR 9780 e 9781/87.**

### 8.1 TRÁFEGO

Quando da execução dos trabalhos de levantamento de campo, efetuou-se apontamentos do volume de veículos que transitam pela rua para fins de averiguação do número de veículos que utilizam a rua.

Como não se dispõe de uma contagem de tráfego efetiva na rua em questão e o levantamento desenvolvido só faz menção ao período dos trabalhos de campo, adotou-se com base nestas poucas informações disponíveis, para o trecho, um tráfego médio diário que pode variar entre 50 (cinquenta) a 100 (cem) veículos.

### 8.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO

Dados: Tráfego Médio Diário até: 100 veículos

IS Solo = 7 %

Tipo de Pavimentação: Lajotas hexagonais de concreto.

Para dimensionamento do pavimento e verificação das espessuras do pavimento, será usado o método de Dimensionamento pelo Índice de Suporte Califórnia, conforme equação de Peltier, que é preconizado para o dimensionamento envolvendo pavimentações de blocos de concreto.

$$E = \frac{\sqrt{100+150\sqrt{P}}^{10} \sqrt{\frac{T}{T_0}}}{IS+5}, \text{ onde}$$

$E$  = espessura total do pavimento, em cm

$P$  = carga por roda, em tonelada

$IS$  = CBR do subleito, em percentagem

$T$  = tráfego real por ano e por metro de largura, em toneladas

$T_0$  = tráfego de referência = 100.000 t/ano/m de largura

Dados

- Tráfego médio diário: 100 veículos
- CBR do subleito (IS): 7 % (camada consolidada)

Neste caso, temos como espessura de cálculo o valor de

$$E = \frac{\sqrt{100} + 150\sqrt{7,5}^{10} \sqrt{\frac{(100.365)/7}{100\,000}}}{7 + 5} = 26,3\text{cm}$$

Adotada = 27 cm.

a- Lajota de concreto = 8cm

b - Espessura da base (colchão de areia ou pó de brita) = 10 cm.

c - Espessura de subleito: 9 cm

Nota: O reforço do subleito é existente, pois as camadas de macadame seco colocadas ao longo dos anos garantem uma base de subleito superior a 9cm.

### 8.3 EXECUÇÃO E CARACTERÍSTICA DO PAVIMENTO

#### 8.3.1 Características da lajotas hexagonais de concreto

A forma da lajota em planta, deverá ser de um hexagonal regular inscrito em uma circunferência de 25 cm de diâmetro. Os blocos destinados à pavimentação da rua, tráfego de caminhões, automóveis etc, terão a espessura de 8 cm e confeccionadas com fck mínimo de concreto de 35 Mpa.

No recebimento deverão ser verificadas se as dimensões atendem as exigências previstas, bem como a ausência de trincas, fraturas ou outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento ou afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

Somente serão aceitas lajotas que passarem na análise de conformidade, conforme norma brasileira NBR 9780 e NBR 9781.



### 8.3.2 Processo de Execução do pavimento em lajotas hexagonais de concreto

A pavimentação será construída por lajotas obedecendo os alinhamentos, dimensões e seção transversal estabelecidas pelo projeto.

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

O grau de compactação deverá atingir 95% da densidade máxima determinada pelo ensaio de proctor normal (quando necessário).

Sobre o greide preparado será lançada uma camada de areia ou pó de brita com espessura determinada no projeto (10cm).

A areia ou pó de brita para assentamento das lajotas deverá ser constituída de partículas limpas, duras, isentas de matéria orgânica, torrões de argila ou outros materiais.

Após a colocação das lajotas será feito o rejuntamento utilizando-se uma câmara de areia com espessura de 2 cm sobre as mesmas. Com auxílio de vassouras se forçará a areia penetrar nas juntas. Junto às guias a última lajota deverá ser rejuntada com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3.

Para o assentamento do meio fio deverá ser aberta uma vala com fundo regularizado e apiloado. O rejuntamento se fará com argamassa de cimento e areia com dosagem em volume 1:3. Estas guias serão colocadas de maneira que a face superior não apresente falhas nem depressões.

Após a conclusão do serviço de rejuntamento, o pavimento será devidamente compactado com rolo compactador liso de 3 rodas ou do tipo “TANDEM” com peso de 10 a 12 toneladas.

A rolagem deverá progredir dos bordos para o centro paralelamente ao eixo da pista, de modo uniforme, cada passada atingindo a metade da obra faixa de rolamento até a completa fixação do calçamento. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação deverá ser efetuada por meio de soquetes manuais.

Durante a execução dos serviços o trânsito da rua será desviado com auxílio das transversais pavimentando-se toda a largura da pista em única etapa.

O pavimento poderá ser entregue ao tráfego logo após o rejuntamento e compactação do mesmo.

## 9 MEIO FIO DE CONCRETO

Os Meio-fios são dispositivos posicionados ao longo do pavimento, e mais elevado que este, com duplo objetivo de limitar a área destinada ao transito de veículos e conduzir as águas precipitadas sobre o pavimento e passeios para outros dispositivos de drenagem.

Conforme indicado em projeto, devem ser colocados meio-fios de travamento (6x10x30), (meio-fio de acabamento) nos trechos de término de pavimentações, a fim de evitar deformações no final da pavimentação.

Os Meio-fios pré-moldado com dimensões de 1,00 de comprimento x 0,30m de altura e largura de 0,10m de base com canto superior arredondado com 0,06m serão utilizados no entorno do pavimento e deverão apresentar as superfícies planas e com arestas retilíneas. Esta largura se deve ao padrão atual encontrado no mercado local. Deverão ser assentados e rejuntados.

## 10 PASSEIOS

Será feito o reaterro dos passeios, com altura média de 12cm, para impedir o tombamento do meio-fio. Será utilizado material argiloso de primeira qualidade para execução, sendo feito a compactação do mesmo. Após a execução do reaterro será executado lastro de brita sobre o reaterro com espessura mínima de 2,5cm.

## 11 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

### 11.1 PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO

As placas de regulamentação e advertência deverão ter os padrões definidos pela Legislação de Trânsito Vigente e Normas Brasileiras, no que diz respeito a especificação, cores e letreiros.

As chapas destinadas à confecção das placas de aço devem ser planas, do tipo NB 1010/1020, com espessura de 1,25 mm, bitola #18, ou espessura de 1,50 mm, bitola #16. Devem conter pintura totalmente refletiva. As placas de regulamentação circulares deverão ter diâmetro de 50cm, octagonal tipo R1 com lado mínimo de 0,25m e tipo R-2 com lado mínimo de 0,75m. As placas de advertência quadradas terão lado mínimo de 0,45m.

Devem atender integralmente a NBR 11904(1) - Placas de aço para sinalização viária.

As colunas de sustentação deverão ser de aço galvanizado diâmetro de 1 1/2", espessura da parede de 3mm e com 3 metros de comprimento. As colunas de sustentação deverão ser fixadas em bases de concreto.

A posição e distâncias de fixação das placas deverão seguir as normas da Legislação de Trânsito Vigente e Normas Brasileiras.

## DECLARAÇÃO

Eu, Ariel André Masson, Engenheiro Civil – CREA/SC 126637-3, autor do projeto de pavimentação, drenagem pluvial e sinalização viária da **Rua Mario Ferrari** no Município de LAURENTINO-SC, declaro que o projeto de sinalização viária foi elaborado de acordo com os manuais de Sinalização Vertical de Regulamentação – Volume I, CONTRAN/DENATRAM, publicado por meio da Resolução n. 180, de 26/08/2005, e de Sinalização Horizontal – volume IV, CONTRAN/DENATRAM, publicado por meio da Resolução n. 236, de 11/05/2007.

Por ser verdade firmo o presente.

Rio do Sul, 23 de Março de 2016

Ariel Andre Masson  
Eng. Civil – CREA/SC 126637-3