

# PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM PLUVIAL MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO

## ENGENHO VELHO – ITABORAÍ, RJ

### **1. SITUAÇÃO ATUAL**

O Bairro Engenho Velho, objeto deste projeto, está localizado as margens da Rodovia Presidente João Goulart, em Itaboraí - RJ, em uma área com pouca ocupação. As ruas projetadas serão pavimentadas e receberão rede de drenagem pluvial.

### **2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

Trata-se de área com contribuição de bacias externas. As ruas do projeto têm cotas variando de 33m a 13m. As ruas projetadas acompanharão a topografia do terreno. As redes de drenagem terão como deságüe o canal afluente do Rio Igua.

A área de projeto será urbanizada, sendo assim foi utilizado o run-off de 0,70 como parâmetro de projeto.

#### **3.1 - Cálculo das Vazões**

##### *3.1.1 - Bacias*

As bacias externas encontram-se indicadas no projeto. A vazão e o tempo de concentração desta bacia estão considerados na planilha de dimensionamento hidráulico em anexo.

#### **3.2 - Traçado de Rede de Águas Pluviais**

##### *3.2.1 - Dispositivos de Captação*

Estes dispositivos foram localizados de maneira a não permitir que o escoamento superficial fique indefinido, dando direcionamento adequado ao fluxo das águas pluviais.

Serão utilizadas caixas de ralo com grelhas ligadas a poços de visita (PV) de maneira a captar as vazões de projeto e direcioná-las de forma adequada ao deságüe.

##### *3.2.2 - Poços de Visita*

Serão localizados nas cabeceiras, nas mudanças de direção, de diâmetro, e de declividade, em todos os lançamentos dos tubos de ligação e nas chegadas de ramais das caixas de ralo.

### 3.3 - Dimensões e Padrões

#### 3.3.1 Seção

– Galerias circulares e tubos de ligação

- Diâmetro Mínimo = 0.40 m

- Material a ser usado:

Concreto armado classe PA 1, PA 2 ou PEAD.

- Diâmetro do tubo de saída será sempre maior ou igual ao diâmetro de entrada:

$$D_s \geq D_E$$

#### 3.3.2 Recobrimento

Para tubos de concreto-armado PA1, foram adotados o recobrimento mínimo será de 0,60 m para tubos de 0,40 m de diâmetro, aumentando-se 0,05 m recobrimento para cada 0,10 m de acréscimo no diâmetro de tubo. Nos recobrimentos menores, a tubulação será protegida com laje de concreto armado ou utilizado PA2.

#### 3.3.3 Lâmina d`água

. Para galerias circulares e tubos de ligação:

$$\frac{H_m}{D} = 0.85$$

D

#### 3.3.4 Limites de Velocidade

*Galerias*

$$V_{\min} = 0.8\text{m/s}$$

$$V_{\max} = 5.0\text{m/s}$$

#### 3.3.5 Tempo de Concentração Inicial ( t = min )

Foi considerado o tempo de concentração inicial de 10 minutos para o projeto conforme planilha em anexo.

### 3.3.6 Tempo de Recorrência ( $t = \text{anos}$ )

Foi adotado o TR 10 - tempo de recorrência de 10 anos.

### 3.3.7 Intensidade Pluviométrica ( $I = \text{mm/h}$ )

A equação de chuvas intensas para a região em apreço, que correlaciona intensidade, frequência e duração de chuvas, conforme definida pelo DER/RJ - Departamento de Estradas de Rodagem, em seu estudo denominado “Estudo de Chuvas do Estado do Rio de Janeiro”.

Para tanto, o referido estudo do DER/RJ, ajustou curvas de duração e intensidade para os tempos de recorrência de 5, 10 e 25 anos, e a partir daí, determinou, para as várias localidades, as equações gerais, do tipo abaixo descrita:

$$i = \frac{K \cdot Tr^A}{(t + C)^B}$$

Onde:

Tr – tempo de recorrência, em anos

t – tempo de duração da chuva, em minutos

i – intensidade da chuva, em mm/h

K, A, B, C – coeficientes

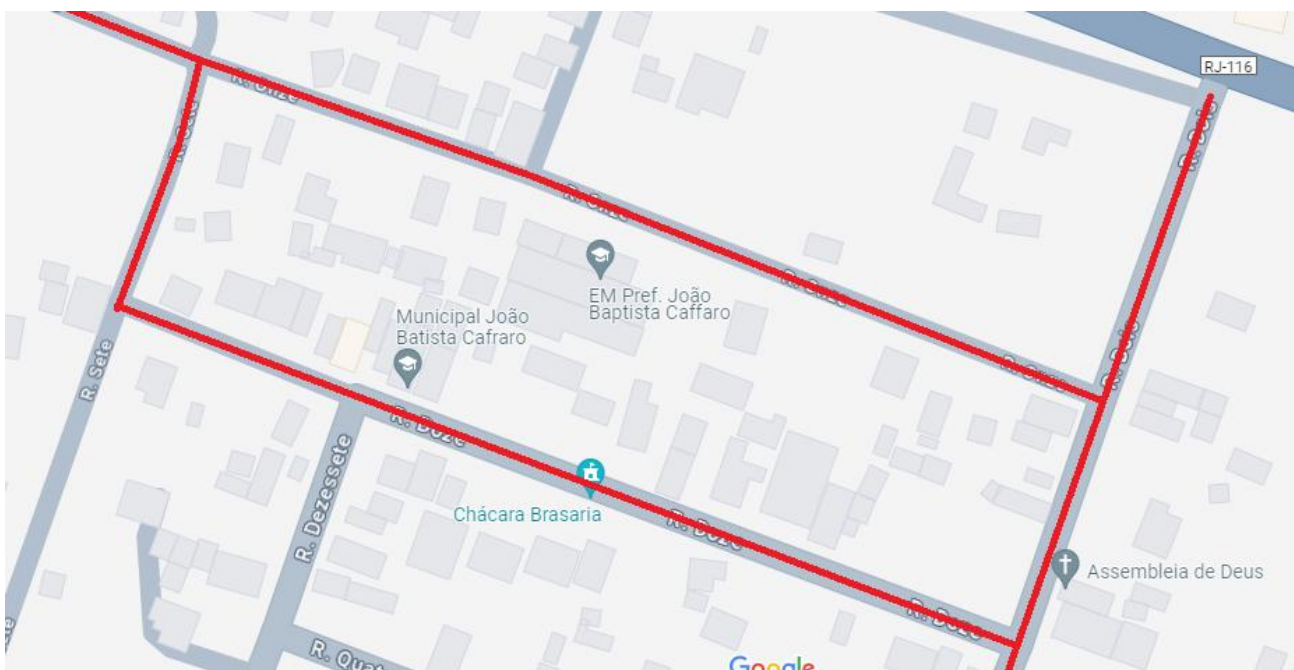
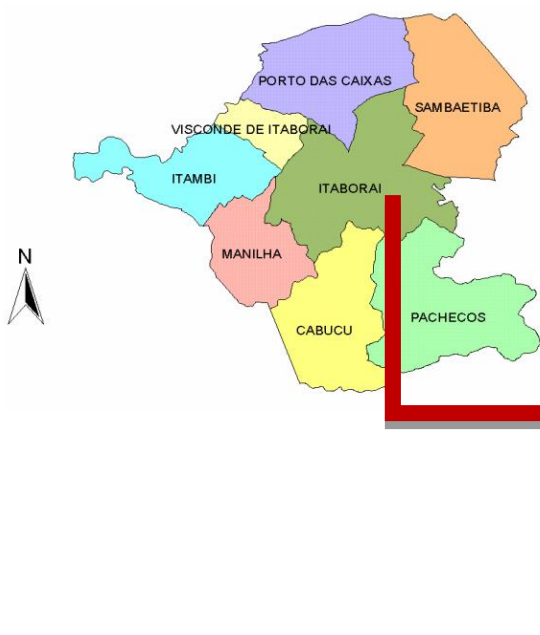
Para o estudo em questão foi utilizada a equação geral estabelecida para o posto pluviométrico de Itaboraí, com localização próxima da área de interesse.

$$i = \frac{899 \cdot Tr^{0,135}}{(t + 10)^{0,729}}$$

### 3.3.8 Coeficiente de Impermeabilização

Conforme mencionado nas características da área de projeto, foi adotado o run-off ou coeficiente de impermeabilização de 0,70 para a área.

#### DA LOCALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO – BAIRRO ENGENHO VELHO – ITABORAÍ



**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS**

OBRA: PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM PLUVIAL E SINALIZAÇÃO URBANA

LOCAL: BAIRRO ENGENHO VELHO

**TABELA RESUMO DE VIAS**

NOME	EXTENSÃO	CAIXA + MFC (TERRAPLANAGEM)		VIAS (FACE INTERNA DO MEIO FIO)		ÁREA DE IMPRIMAÇÃO E CBUQ		MEIO-FIO EXTENSÃO	CALÇADAS	
		LARGURA	ÁREA	LARGURA	ÁREA	LARGURA	ÁREA		LARGURA	ÁREA
RUA DOIS	192,20	6,30	1.210,86	6,00	1.153,20	5,40	1.037,88	384,40	1,50	576,60
RUA SETE	93,67	6,30	590,12	6,00	562,02	5,40	505,82	187,34	1,50	281,01
RUA ONZE	316,23	6,30	1.992,25	6,00	1.897,38	5,40	1.707,64	632,46	1,50	948,69
RUA DOZE	261,01	6,30	1.644,36	6,00	1.566,06	5,40	1.409,45	522,02	1,50	783,03
<b>TOTAL</b>	<b>863,11</b>		<b>5.437,59</b>		<b>5.178,66</b>		<b>4.660,79</b>	<b>1.726,22</b>		<b>2.589,33</b>

NOTA 1: Conforme "PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO"

**SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO, LABORATÓRIO E CAMPO**

O projeto de Pavimentação objetiva preparar a base existente para recebimento em outra etapa a construção de novos pavimentos, abrangendo a totalidade das ruas, em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ). O projeto de Pavimentação baseia-se em estudos de tráfego e das condições topográficas e geotécnicas da área, para definição do tipo e espessura das camadas integradas dos pavimentos.

**Metodologia****Estudos de Tráfego**

A capacidade de suporte do subleito e dos materiais constituintes dos pavimentos é feito pelo CBR (California Bearing Ratio) ou também designado por Índice de Suporte Califórnia. O Método de dimensionamento do pavimento, recomendado para o presente trabalho, é o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do engenheiro Murillo Lopes de Souza, DNER. Este método baseia-se na experiência do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos e em algumas conclusões obtidas na Pista experimental da AASHO.

A via a ser pavimentada foi enquadrada, quanto ao tipo de tráfego, de acordo com a seguinte classificação:

Tráfego médio, para onde não é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número superior a 50 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N", típico menor que 106 solicitações do eixo simples padrão (82KN) para o período de projeto de 10 anos;

## Hierarquização das vias

A via, quanto à importância e condições de uso atuais e previstos, está classificada como via local.

## Dimensionamento dos Pavimentos

Conforme a classificação adotada e descrita nos Estudos de Tráfego, recomenda-se a adoção do seguinte dimensionamento dos pavimentos:

### a) Vias locais

Revestimento (CBUQ) - 5,00cm

Base em brita corrida - 15cm

Sub-base em brita corrida - 15cm

## 1. CANTEIRO DE OBRAS

Compreendem de um modo geral, os meios necessários à execução integral da obra, tais como:

- Fornecimento, transporte e instalação de todas as máquinas e equipamentos necessários para o bom andamento das obras.
- Containeres para escritório, alojamento, refeitório, depósito de materiais, garagem, oficina, etc., dimensionados e localizados de modo a atender às necessidades reais da obra e sujeitos à aprovação da Fiscalização;
- Execução de placas relativas à obra, de acordo com os desenhos padrão do CREA, ou outros modelos que venham a ser apresentados pela Prefeitura, sendo obrigatória a colocação e manutenção das mesmas em cada frente de trabalho.
- Cercas protetoras nas cores laranja ou amarela, placas preventivas e barragens de bloqueio de forma que durante a execução da obra toda a extensão das vias deverão ser protegidas e devidamente sinalizadas.

## **2. MOVIMENTO DE TERRA**

### **Escavação**

- Os trabalhos de escavação por meios manuais ou mecânicos, serão sempre operados de conformidade com as declividades e cotas contidas nos perfis dos respectivos coletores ou ramais.
- As valas para ligações dos coletores situados próximo às residências terão seus taludes na vertical e deverão ser escorados. Essas escavações deverão permanecer abertas durante o tempo mais curto possível.
- O sentido da escavação deverá ser adotado, sempre que possível, de jusante para montante, em cada trecho.
- Cuidados especiais deverão ser tomados nas escavações em terrenos lodosos.
- O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo do coletor, devendo ser respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas na Ordem de Serviço.
- A extensão de abertura de vala deve observar as imposições do local de trabalho, tendo em vista a progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.
- As cavas para poço de visita deverão ter as dimensões do projeto, com a execução indispensável do escoramento.
- Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala deverá ser preenchido com pó de pedra. A escavação de vala em pedra solta, rocha branda ou rocha dura, deverá ter sua profundidade acrescida de 0,01 a 0,15 m, para a colocação do colchão (berço de areia), em pó de pedra, convenientemente adensada.
- O material escavado deverá ser colocado, preferencialmente, em uns dos lados da vala, a pelo menos 0,50 m de afastamento dessas, permitindo a circulação em ambos os lados da escavação.
- Todo o material escavado e não reaproveitável no reaterro das valas deverá ser paulatinamente removido das vias públicas, de maneira a dar logo que possível melhor condição de circulação, sendo depositado em locais previamente fixados.

### **Reaterro**

O reaterro das valas deverá ser executado com o máximo cuidado, a fim de garantir a proteção da tubulação e evitar a acomodação ou recalque.

As cautelas serão ainda maiores nas camadas inferiores das valas até 0,30m acima da geratriz dos tubos. Nessa camada, o reaterro será executado com material granular fino, pó-de-pedra, não se admitindo diâmetro superior a 10(dez)mm,

convenientemente molhado e adensado em camadas nunca superiores a 0,30m, com cuidado especial para não danificar ou deslocar os tubos assentados, procedendo-se o reaterro, simultaneamente, em ambos os lados da tubulação.

De uma maneira especial, o reaterro deverá ser executado em camadas consecutivas com espessura máxima de 0,30m. Quando greide das vias públicas, sob as quais serão assentadas as tubulações, apresentarem grandes declividades, originando a possibilidade de carreamento do material, as camadas superiores do terreno deverão ser executadas com material selecionado.

O reaterro será sempre posterior à aprovação do assentamento dos coletores.

Caso haja perigo de ruptura da tubulação, por efeito de carga do reaterro ou sobrecarga, ou ainda de carreamento de material, deverá ser executada proteção conveniente a ser definida para cada caso.

### **Limpeza das áreas de calçadas**

Para execução das calçadas o terreno deverá ser manualmente limpo, removida camada de vegetação e posteriormente devidamente compactada e regularizada para nivelamento e preparo para execução do piso em concreto.

Em caso de necessidade de aterro, este deverá ser feito com material de 1ª categoria compactado em camadas de 20cm.

No caso de demolição de calçadas existentes esta procederá de forma manual com remoção do entulho remanescente e regularização do terreno para receber o novo piso.

### **3. TRANSPORTES**

Estão previstos transporte de bota-fora, carga e descarga de todos os materiais excedentes em local devidamente regularizado junto aos órgãos ambientais, a cargo da empresa CONTRATADA a autorização do serviço.

### **4. DRENAGEM**

De posse das plantas integrantes do projeto das obras, deve-se inicialmente, proceder à locação dos eixos dos coletores, partindo, em cada trecho, de jusante para montante e utilizando-se um aparelho apropriado para este mister.

Os serviços de referência, em concomitância com o descrito nas especificações dos serviços de topografia, alinhamento e pontos característicos da obra serão assinalados no terreno, por meio de marcos adequados, que serão assentados de 20 em 20 metros e devidamente amarrados a testemunhas permanentes, de modo a ficarem bem definidos e fixados.



Serão distribuídas, igualmente, por todo o alinhamento dos coletores, referências de nível em número suficiente para permitirem uma ampla verificação de todas as cotas.

Tendo sido executados os serviços de escavação conforme já especificado no item anterior proceder-se-á aos serviços de execução de redes coletoras propriamente ditos.

### **Escoramento e Esgotamento**

Será executado escoramento das valas do tipo descontínuo ou aberto, também denominado escoramento simples, com emprego de pranchões de madeira sem encaixe, ou metálicos, colocados de modo a cobrir interiormente as paredes das valas, com perfis metálicos reforçando os pranchões de madeira. A extremidade inferior da cortina de escoramento deverá ficar em cota inferior ao fundo da vala. O contraventamento será executado a cada metro.

O escoramento deverá ser retirado cuidadosamente à medida que a vala ou escavação executada for sendo reaterrada e compactada.

Caso haja acúmulo de água nas valas, oriundo de lençol freático, precipitação pluviométrica ou vazamento de canalizações, deverá ser procedido o esgotamento contínuo através de bombas ou por meio de um sistema de drenagem adequado, quando as características do lençol permitir. Somente serão pagos os esgotamentos de águas oriundas de lençol freático. Considera-se para efeito do pagamento a extensão de vala. Caso os processos de esgotamento citados não venham a permitir a execução da obra, deverá ser eventualmente procedido o rebaixamento do lençol d'água, com um conjunto de bombas e ponteiras apropriadas.

Caso venha a ser necessário também a execução de ensecadeiras, nos casos de terrenos alagados, deverão ser adotados ensecadeiras simples, constituídas de estacas pranchas de 3"x 9" sem encaixe, de madeira de lei ou estacas pranchas metálicas de fabricação padronizadas.

Havendo esgotamento ou drenagem da vala, o serviço deverá ser executado de modo a evitar que a água corra pela superfície externa dos tubos já assentados, para que não se verifique erosão do terreno onde os mesmos estão apoiados.

Caso a água a ser esgotada seja provenientes do lençol ou de grandes vazamentos em outras tubulações que não possam ser reparados, mesmo fora do alinhamento da escavação, deverá ser colocado no fundo da vala um lastro de pedra britada com espessura da ordem de 0,20m sobre o qual será assentado o berço de areia para apoio de tubulação.

### **Nivelamento da Cota**

Pronta a abertura da cova, deve-se proceder ao nivelamento da mesma, o que poderá ser feito por qualquer processo, um dos quais, por ser freqüentemente usado, é descrito a seguir:

De posse dos diversos marcos de referência de nível e das declividades, cravam-se estacas em ambos os lados de diversas seções da cava, ligando-se por meio de travessa laterais devidamente niveladas. Isto feito, estica-se no sentido longitudinal da vala, um fio metálico, ou de “Nylon”, sobre as travessas das diversas seções, e que permitirá, com uma vara de medidas, verificarem a declividade nos diversos pontos do trecho considerado.

### **Carga e Descarga de Tubos**

A carga e descarga dos tubos deverão ser feitas cuidadosamente, utilizando-se cordas, evitando-se choques e, sobretudo, não os atirando de cima de veículos.

Os tubos deverão ser descarregados ao lado das cavas, próximo ao local de assentamento, a fim de se evitar o arrastamento em grandes distâncias.

### **Assentamento dos Tubos**

Para o assentamento deverão ser obedecidos os seguintes itens:

a) Os tubos deverão ser assentes sob embasamento de pó-de-pedra, em camadas conforme detalhamento do projeto e planilhas de drenagem e escavação, com umidade aceitável e devidamente controlada.

b) Deverão ser observadas atentamente as cotas e as declividades em cada trecho:

c) Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;

d) O enchimento de pó-de-pedra se fará em ambos os lados do tubo, simultaneamente, em camadas máximas de 20,cm, que serão bem apiloadas. Sobre os tubos, a cobertura deverá ter uma espessura mínima que atenda as normas.

### **Juntas**

As extremidades dos tubos deverão estar perfeitamente limpas para execução das juntas que poderão ser feitas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 em volume.

Por se tratar de tubulação do tipo macho-fêmea, deverá ser verificado o perfeito encaixe das peças, de modo a não prejudicar o assentamento e o funcionamento dos tubos. O material e encaixamento das juntas que fluir destas para o interior do tubo, deverá ser retirado com ferramenta apropriada.

### **Bocas de Lobo**

As bocas de lobo serão executadas em concreto pré moldado.

Na parte superior será assentada uma grelha de ferro fundido ou ferro de construção de modelo aprovado pela Prefeitura.

Método de execução:

- Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo com lastro de areia;
- Sobre o lastro de areia, posicionar a caixa pré-moldada com a retroescavadeira conforme projeto;
- Posicionar o quadro da grelha com a retroescavadeira, assentá-lo com argamassa e colocar a grelha.

As peças devem apresentar aspecto uniforme, sem trincas ou rachaduras.

A fiscalização pode solicitar à qualquer tempo as especificações dos artefatos pré-moldados emitidas pelo fornecedor a fim de garantir a qualidade do material à ser utilizado, podendo vetar a utilização da peça caso apresente defeito de fabricação ou qualidade inferior à média local de mercado.

### **Poços de Visita**

Os poços de visita ou caixas de visita deverão ser executados nos locais indicados no projeto executivo.

Método de execução:

- Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo com lastro de brita;
- Sobre o lastro de brita, posicionar o módulo de base com a retroescavadeira;
  - Em seguida, executar a canaleta e as almofadas no fundo do poço;
- Sobre o módulo de base, posicionar o anel pré-moldado com a retroescavadeira, assentá-lo com argamassa e revestir a junta interna e externamente;
- Sobre o último anel do balão, posicionar a laje de transição pré-moldada com a retroescavadeira e assentá-la com argamassa;
  - Posicionar o módulo de ajuste com a retroescavadeira e assentá-lo com argamassa, deixando altura necessária para posterior colocação da tampa do poço; o tampão deverá ser em ferro fundido.

As peças devem apresentar aspecto uniforme, sem trincas ou rachaduras.

A fiscalização pode solicitar à qualquer tempo as especificações dos artefatos pré-moldados emitidas pelo fornecedor a fim de garantir a qualidade do material à ser utilizado, podendo vetar a utilização da peça caso apresente defeito de fabricação ou qualidade inferior à média local de mercado.

## 5. BASES E PAVIMENTOS

Todas as vias componentes da intervenção deverão receber pavimentação nova composta por pavimento flexível em Concreto Betuminoso Usinado a Quente, de acordo com as normas técnicas vigentes. Devendo-se assim serem observadas as etapas subsequentes, descritas em conformidade com as determinadas pelo DNIT, para sua execução. Lembrando que não deve ser permitida a execução das etapas propriamente da pavimentação em dias de chuva; é responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

ABERTURA E PREPARO DE CAIXA: O serviço consiste em escavar, carregar e transportar para um local de “bota-fora”, designado pela Prefeitura Municipal, todo o material que mediante teste, não apresente características granulométricas e de compactação exigidas para servir de base do pavimento asfáltico. A escavação para abertura da caixa não deverá exceder a largura L, conforme Seção Transversal Tipo apresentada no projeto.

CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA: O serviço consiste em transportar e descarregar na obra, o material de jazida (que será de responsabilidade da empresa a ser contratada), cujas características granulométricas e de compactação, comprovadas mediante teste, são adequadas para servir de base de pavimento asfáltico.

REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO: De acordo com as Normas Técnicas: NB-1391/91, NBR-12307/91 e NBR-12752/92. Conforme NORMA DNIT/2010-ES, a regularização deve ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento. Os materiais empregados na regularização do subleito devem ser preferencialmente os do próprio. Toda a vegetação e material orgânico porventura existente no leito devem ser removidos. Após a execução de cortes necessários para atingir o greide de projeto, deve-se proceder à escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os materiais utilizados na execução da regularização do subleito devem ser examinados mediante a execução dos procedimentos elencados na Norma acima citada, e a frequência será a mínima aceitável.

A superfície do sub-leito deverá ser regularizada até assumir a forma da seção transversal tipo do leito carroçável.

A compactação do sub-leito deverá ser feita por compactadores autopropulsores, escolhidos conforme o material encontrado, sendo indicados : Moto niveladora pesada, com escarificador; Carro tanque distribuidor de água; Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos; Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus; Pulvi-misturador; sempre progressivamente das bordas para o centro, até atingir o grau de compactação de 100% do PROCTOR NORMAL. Nos locais inacessíveis para os compactadores autopropulsores, deverão ser utilizados compactadores manuais de placa vibratória.

Deverão ser avaliados e considerados os parâmetros e critérios de inspeções e medições conforme descritos nas normas específicas acima citadas, tanto para os serviços, quanto para os materiais empregados.

EXECUÇÃO DE SUB-BASE E BASE: De acordo com a Norma DNIT 139/2010 ES a sub-base é a camada de pavimentação, complementar à base e com as mesmas funções desta, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado. Denominamos base, conforme Norma DNIT 141/2010 ES, a Camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuídos adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base. Ambas deverão ser de forma a melhorar a capacidade de resistência dos materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade. Sua execução deverá obedecer aos parâmetros, metodologias e critérios descritos na norma em referência.

Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados, sendo especificados neste projeto a utilização de brita graduada simples.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da base: a) moto niveladora pesada, com escarificador; b) carro tanque distribuidor de água; c) rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático; d) grade de discos e/ou pulvimisturador; e) pá-carregadeira; f) arado de disco; g) central de mistura; h) rolo vibratório portátil ou sapo mecânico.

Tanto a execução da sub-base, quanto da base compreendem as operações de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

A variação do teor de umidade admitido para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder ao umedecimento da camada com caminhão-tanque distribuidor de água, seguindo-se a homogeneização pela atuação de grade de discos e moto niveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da moto niveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada. Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado, de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação.

O material deve ser transportado, por meio de caminhões basculantes e depositado sobre a pista, em montes adequadamente espaçados. A seguir, deve ser realizado o espalhamento pela ação da moto niveladora, recebendo adequada conformação de forma a garantir a apresentação de espessura constante da camada.

A espessura da camada compactada não deve ser inferior a 10 cm, nem superior a 20 cm. Quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura

mínima de qualquer camada deve ser de 10 cm, após a compactação. Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.

Para a etapa de compactação deve ser estabelecido o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos sem curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente. Nas partes adjacentes ao início e ao fim da base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for recomendável, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

Após a conclusão das etapas, estas não devem ser submetida à ação do tráfego, devendo a base ser imprimada imediatamente após a sua liberação pelos controles de execução, de forma que as camadas já liberadas não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

Deverão ser avaliados e considerados os parâmetros e critérios de inspeções e medições conforme descritos nas normas específicas acima citadas, tanto para os serviços, quanto para os materiais empregados.

**IMPRIMAÇÃO:** De acordo com as Normas Técnicas: NBR-1251/93 e tendo como referência a Norma DNIT 144/2014 ES a Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

O ligante asfáltico empregado na imprimação pode ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97, ou a emulsão asfáltica do tipo EAI, em conformidade com a norma DNIT 165/2013 – EM.

O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. As taxas de aplicação do asfalto diluído usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup> e da emulsão asfáltica da ordem de 0,9 a 1,7 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e a textura da base.

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, procede-se a varredura da sua superfície de modo a eliminar o pó e o material solto existentes; a seguir aplica-se o material betuminoso. Para a varredura da superfície da base usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido também pode ser usado. Antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para o tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para seu espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento dos asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos SayboltFurol (NBR 14.491:2007). No caso de utilização da EAI a viscosidade de espalhamento é de 20 a 100 segundos SayboltFurol.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de  $\pm 0,2$  l/m<sup>2</sup>.

Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em uma faixa de tráfego e executa-se a imprimação da faixa de tráfego adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser imediatamente corrigida.

Assim como nas demais etapas do processo de pavimentação, deverão ser avaliados e considerados os parâmetros e critérios de inspeções e medições conforme descritos nas normas específicas acima citadas, tanto para os serviços, quanto para os materiais empregados.

CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ): Conforme a referência Norma DNIT 031/2006 ES e DNER 395/99, CBUQ é o revestimento flexível resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado graúdo e miúdo, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente. O Material betuminoso Cimento Asfáltico de Petróleo a ser utilizado poderá ser CAP-30/45, CAP-50/70 ou CAP-85/100, atendendo, juntamente com os demais materiais acima, as especificações descritas nas normas aprovadas pelo DNIT já citadas.

A espessura mínima permitida da camada de massa asfáltica é de 5,00 cm, aplicada e compactada. A execução dos serviços de pavimentação asfáltica com CBUQ, deverá ser de acordo com as Normas Técnicas DNIT 031/2006-ES, DNER 395/99.

A produção do CBUQ é realizada em usinas apropriadas. É de responsabilidade da empresa contratada a aquisição do CBUQ de fornecedor qualificado, garantindo que todo seu processo produtivo, bem como os equipamentos e demais condições de produção estejam de acordo com as normas e especificações aprovadas pelo DNIT.

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, em caminhões, tipo basculantes, garantindo que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado aquecido, devem 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 à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida.

A distribuição do concreto asfáltico deverá utilizar equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As acabadoras devem 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 frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

Conforme descrito no projeto, as camadas de CBUQ acabadas deveriam ser de 5,00cm, caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto asfáltico, com a finalidade de compactação, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm<sup>2</sup> a 8,4 kgf/cm<sup>2</sup>. O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura na densidade de projeto, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade. Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas. A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, 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 são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

Além das avaliações e considerações dos parâmetros e critérios de inspeções e medições conforme descritos nas normas específicas acima citadas, tanto para os serviços, quanto para os materiais empregados, nesta fase a empresa contratada deverá dar grande atenção aos itens da norma pertinentes ao manejo ambiental a fim de reduzir impactos e minimizar riscos e possíveis danos ao ambiente.

**GUIAS E SARJETAS DE CONCRETO:** Deverão ser executadas guias conjugadas com sarjetas conjugadas, moldadas “in-loco” conforme seção definida em projeto e executadas em concreto pré-misturado, com consumo de cimento 250 kg/m, assentes sobre a base de bica corrida. A execução desse serviço destina-se a oferecer uma separação física entre a pista de rolamento e a calçada ou o canteiro da via pública. Após a execução da base deverá ser feita escavação manual garantindo o alinhamento dos bordos com os níveis do pavimento acabado, será utilizada, para a regularização do terreno manualmente escavado, camada de areia com espessura média de 3,5cm. Tais serviços estão contemplados nos índices de produtividade da composição SINAPI especificada no orçamento.

## **6. REVESTIMENTOS**

Deverão ser executadas calçadas ao longo das vias em concreto 20MPA, com 7 cm de espessura e juntas de dilatação em madeira, sobre terreno devidamente preparado, e niveladas ao conjunto meio-fio/sarjeta.

Conforme projeto de pavimentação, nestas estarão dispostas rampas de acessibilidade de acordo com as normas técnicas vigentes, onde serão assentados revestimento de piso cerâmica tátil de alerta, 25 x 25 cm.

## **7. SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

Deverá ser executada sinalização viária conforme projeto apresentado, elaborado de acordo com os manuais de “Sinalização Vertical de Regulamentação” - Volume I e “Sinalização Vertical de Advertência” - Volume II, CONTRAN/DENATRAM, publicado por meio da Resolução N° 180, de 26 de Agosto de 2005, e de “Sinalização Horizontal” - Volume IV, CONTRAN/DENATRAM, publicado por meio da Resolução N 236, de 11 de maio de 2007, tendo como principais elementos:

- Faixa de travessia de pedestres
- Linhas de divisão de fluxos opostos (simples e seccionadas)

- Linhas de bordo
- Linhas de retenção
- Placas com nomes de logradouros
- Placas de advertência
- Placas de regulamentação

Os detalhes executivos das placas e sinalizações, bem como seus parâmetros de instalação deverão obedecer rigorosamente aos padrões descritos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Denatran.

## **8. SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

Estão previstos recomposição e reparos de redes de abastecimento de água potável, redes de esgotamento sanitário e demais ligações domiciliares que por ventura sejam danificadas durante a execução dos serviços de redes coletoras e de pavimentação ou apresentem riscos a qualidade da obra. Tais serviços deverão ser executados de acordo com as normas técnicas vigentes, estando sujeitos as mesmas condições de garantias dos demais serviços ora contratados.

## **DAS GENERALIDADES**

A execução das obras obedecerá às normas gerais da Prefeitura Municipal de Itaboraí, às normas e instruções complementares que foram fornecidas pela Fiscalização e ao Projeto Executivo constante dos desenhos a serem entregues.

Caberá à Empreiteira a responsabilidade da segurança e da boa execução das obras, ficando a seu critério a elaboração do planejamento dos trabalhos bem como a escolha do equipamento auxiliar de construção, como melhor lhe convier. A Prefeitura, entretanto, poderá exigir o equipamento mínimo, visando a obtenção do ritmo de trabalho programado e a perfeita da execução das obras.

A CONTRATADA deverá permitir à Fiscalização, espontânea e de todas as formas, o cabal desempenho das suas funções, dentro destas Especificações, do Contrato, e, nos casos omissos ou imprevistos, dentro das normas da boa técnica.

A CONTRATADA deverá colocar à disposição da Fiscalização, todos os meios, de qualquer natureza, necessários e aptos a permitir o controle dos serviços executados e daqueles em execução, a inspeção das instalações de obras.

Ficam reservados à Fiscalização o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, omissos ou não previsto no contrato, nestas Especificações, no Projeto e em tudo o mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar direta ou indiretamente, com a obra em questão. Em caso de dúvida, a Fiscalização submeterá o assunto à instância superior.

Os trabalhos que forem rejeitados pela Fiscalização deverão ser refeitos pela CONTRATADA, sem ônus para a Prefeitura. Qualquer trabalho, além do especificado no Contrato, executado pela CONTRATADA, sem autorização prévia, não será pago pela Prefeitura.

Na execução dos trabalhos, quaisquer que sejam, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes, com relação a equipe de trabalho ou a Terceiros, independentemente da transferência daquele risco à companhia ou o instituto segurar. Para isto, a Contratada deverá cumprir fielmente o estabelecimento da legislação nacional, no que concerne à segurança e higiene do trabalho, bem como o obedecer a todas as boas normas, a critério da Fiscalização, apropriadas e específicas à segurança de cada tipo de serviço.

A Contratada será responsável por todo e qualquer dano, seja de que natureza for causada ao Município, à própria obra, em particular, a terceiros ou à propriedade de terceiro, provenientes da execução dos serviços a seu cargo ou de sua responsabilidade direta ou indireta.

O prazo da obra é improrrogável, ressalvados os motivos de força maior, independentes da Contratada. Os motivos de força que possam justificar suspensão da contagem do prazo, somente serão considerados pela Fiscalização quando apresentados na ocasião das ocorrências anormais.

Fica estabelecido que deverá ser mantido na obra, livro diário de obras em folhas numeradas, a fim de servir de instrumento de comunicação entre a contratada e a fiscalização, além de registrar quaisquer ocorrências relevantes à execução do objeto.

A Prefeitura poderá suspender, por meios amigáveis ou não, a execução da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente, por motivos, técnicos, de segurança, disciplinares ou outros.

Thiago Dias Trugilho  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-RJ 2019104898  
MAT 44780