



**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ**  
Estado do Paraná

**TERMO DE REFERENCIA**

**OBJETO: BALNEARIO TIBAGI E KAN KAN**

**OBRA: BALNEARIO TIBAGI**

**MUNICIPIO: Ibiporã/ Pr.**

**Ibiporã, janeiro de 2026**



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

Estado do Paraná

## EQUIPE TÉCNICA

Eng. Civil: Paulo Sergio Victor

## APRESENTAÇÃO

Execução de pavimentação asfáltica e Drenagem no Balneário Tibagi e Recanto Kan kan.

### 1. LOCALIZAÇÃO





# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

### SERVIÇOS PRELIMINARES:

#### **2 SINALIZAÇÃO PARA SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DA OBRA**

Para medidas de segurança da obra a empresa contratada deverá utilizar cavaletes de madeira, cones e tela de proteção instalados ao longo das escavações para implantação da rede de drenagem, mantendo estas proteções enquanto houver riscos de acidentes de funcionários e transeuntes.

Os cones de sinalização serão colocados ao longo das ruas próximos a área interditada.

Os cavaletes de madeira terão uma altura de 1,00m e com comprimento de 1,50m localizados no início e fim para interditar a área onde está sendo executada a obra.

A Sinalização de obras urbanas com tela de proteção de segurança de PVC cor laranja com suporte. As cercas de isolamento serão colocadas ao redor das valas para os poços de visita, caixas e tubos de concreto.

#### **3.0 SERVIÇOS RODOVIÁRIOS - DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES**

##### **3.1 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE COM RETROESCAVADEIRA, LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.**

Será executada a escavação mecânica com uso de retro escavadeira; com uma profundidade até 1,50m, de acordo com a natureza do terreno para o assentamento dos tubos de concreto, construção dos poços de visita e caixas ralo.

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados ao tipo de escavação.

A escavação será realizada para o assentamento dos tubos de concreto. Após abertura das valas para a rede de drenagem deverão ser assentados imediatamente os tubos de concreto.

Porém antes deve ser lançado e espalhado uma camada de areia com espessura de 10 cm para apoio dos tubos de concreto.

##### **3.2 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0M, M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE COM RETRO ESCAVADEIRA, LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF\_01/2015**

Será executada a escavação mecânica com uso de retro escavadeira; com uma profundidade maior que 1,50m até 3,00m, em trechos de acordo com a natureza do terreno para o assentamento dos tubos de concreto, construção dos poços de visita e caixas. Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados ao tipo de escavação, fica a critério da fiscalização a utilização do próprio material para reaterro; a princípio o mesmo será estocado ao longo da escavação.

##### **3.3 ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA.**



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

Em todos os trechos de escavação com profundidade maior que 1,25m será realizado o escoramento de vala tipo pontaleamento considerando o local como de baixo nível de interferência.

### **3.4 REMANEJAMENTO DE LIGAÇÃO E RELIGAÇÃO DE REDES DE ÁGUA PLUVIAL EM VIAS URBANAS.**

Durante a execução dos serviços de escavação deverá ser observado todas as redes e ligações existentes, caso sejam danificadas deverão ser realizados o remanejamento e religação conforme orientação da SAMAE de Ibiporã.

- Após abertura das valas para a rede de drenagem deverão ser assentados imediatamente os tubos de concreto.
- As valas não podem ficar abertas, colocar cavaletes e cones para sinalizar os trechos em obras para evitar acidentes.
- A contratada não poderá deixar os poços de visita e as caixas abertas e sem proteção.
- Na ausência das tampas dos poços de visita e caixa a contratada terá obrigação de colocar fitas de isolamento e providenciar uma tampa para evitar acidentes.

### **3.5 ESCAVACAO MECANICA CAMPO ABERTO EM SOLO EXCETO ROCHA ATE 2,00M PROFUNDIDADE**

Para o preparo da caixa será escavado uma camada com espessura não inferior a 40 cm de profundidade. O material proveniente da primeira camada de 20cm será transportado com caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> até um bota fora estipulado pela Prefeitura Municipal de Ibiporã, em distância não superior a 30 km.

O material proveniente da segunda camada com espessura de 15 cm será armazenado no próprio local para posterior preparo da sub base.

### **3.6 REGULARIZACAO E COMPACTACAO DE SUBLEITO ATE 20 CM DE ESPESSURA**

Após a escavação de uma camada de 40cm para posterior execução de Sub base, será realizado a regularização e compactação de subleito até 20 cm de espessura.

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados ao tipo de compactação e de acordo com as normas técnicas (ABNT).

### **3.7 EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE COM SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE.**

Após a regularização e compactação do subleito o solo escavado e armazenado no local da obra ou material proveniente de jazida, será utilizado para execução da camada de sub base com rachão com espessura de 17cm, o solo será compactado e estabilizado granulo metricamente.

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados ao tipo de compactação e de acordo com as normas técnicas (ABNT).



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

### **3.8 EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE COM BRITA GRADUADA S - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE.**

Concluído a camada de sub base, será executado a camada de sub-base de brita graduada em uma camada com espessura de 15 cm, esse material deverá ser compactado e acompanhado todos índices de compactação necessários.

Para consideração do transporte desse material foi considerado a distância média de três fornecedores mais próximos do local da obra.

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados ao tipo de compactação e de acordo com as normas técnicas (ABNT).

### **3.9 EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO LIGANTE COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C.**

Após a execução das camadas de sub base e base, assentamento de meio fio e sarjetas será executado a imprimação ligante com emulsão asfáltica em toda a superfície da faixa de rolamento.

### **3.10 CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), CAMADA DE ROLAMENTO, COM ESPESSURA DE 4,0 CM EXCLUSIVE TRANSPORTE.**

Após todos os serviços antes mencionado será executado uma camada de 4 cm CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ). Deverão ser deixadas em condições de pronta utilização.

## **4.0 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS**

Estas especificações de serviços estabelecem os procedimentos empregados na execução, no controle de qualidade, nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a especificação DER/PR ES-P 05/05 e as referências técnicas de aplicações recentes realizadas no país.

### **10.1 Brita Graduada**

Brita graduada é a camada de base ou sub-base, composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

#### Condições Gerais

- a) A brita graduada pode ser empregada como base ou sub-base de pavimento.
- b) Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:
  - b.1) sem o preparo prévio da superfície a receber a camada de brita graduada (regularização do subleito ou sub-base), caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar, se necessário;
  - b.2) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

b.3) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;

b.4) em dias de chuva

Condições Específicas

c) A composição granulométrica da brita graduada deve estar enquadrada em uma das seguintes faixas:

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso		
ABNT	Abertura, mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III
2"	50,8	100	-	-
1 ½"	38,1	90-100	100	100
1"	25,4	-	-	77-100
¾"	19,1	50-85	60-95	66-88
⅜"	9,5	35-65	40-75	46-71
n.º 4	4,8	25-45	25-60	30-56
n.º 10	2,0	18-35	15-45	20-44
n.º 40	0,42	8-22	8-25	8-25
n.º 200	0,074	3-9	2-10	5-10

NOTA. Outras faixas granulométricas, poderão ser utilizadas, desde que devidamente justificadas pelo projeto e aprovadas pela PMI.

d) Execução

d.1) A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

d.2) Para a perfeita execução e bom acompanhamento e fiscalização do serviço, são definidos nas informações e recomendações de Ordem Geral procedimentos a serem obedecidos pela executante e pela PMI, relativos à execução prévia e obrigatória de segmento experimental.

d.3) Após as verificações realizadas no segmento experimental, comprovando-se sua aceitação por atender aos limites definidos nesta Especificação, deve ser emitido Relatório do Segmento Experimental com as observações pertinentes feitas pela PMI, as quais devem ser obedecidas em toda a fase de execução deste serviço pela executante.

d.4) No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental por desempenho insatisfatório quanto aos limites especificados nos ensaios, a solução indicada é a de remover e refazer a etapa não aceita.

d.5) No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental exclusivamente por deficiência de espessura, não há necessidade de remover, mas de promover eventuais ajustes necessários através de nova



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

aplicação de brita graduada sobre a superfície do segmento experimental originalmente executado, homogeneização, correção de umidade e recompactação.

### e) Preparo da superfície

e.1) A superfície que receber a camada de base ou sub-base de brita graduada deve apresentar-se desempenada e limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.

e.2) Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à distribuição da brita graduada. DER/PR ES-P 05/18 6/13 5.3.7

### f) Transporte da brita graduada

f.1) A brita graduada produzida na central é descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista.

f.2) Não é permitida a estocagem do material usinado.

f.3) Não é permitido o transporte de brita para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

### g. Compactação

g.1) A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada é, no mínimo, a modificada. No entanto, na execução do trecho experimental deve-se verificar se a camada em execução aceita energia superior à modificada. Se isto for possível, esta nova energia de compactação é adotada, e respaldada laboratorialmente por ensaio de compactação adaptado, o qual define a umidade ótima e a massa específica aparente seca máxima de referência. Para esta finalidade, laboratorialmente devem ser ensaiadas energias de compactação com variação de número de golpes/camada superiores aos especificados para a energia modificada.

g.2) A compactação da camada deve ser executada, idealmente, no ramo seco, com umidade cerca de 1% abaixo da ótima obtida no ensaio de compactação (energia modificada ou nova energia adotada a partir da execução do trecho experimental). De qualquer forma, o teor da umidade da mistura, por ocasião da compactação, deve estar compreendido no intervalo de - 2%, a + 1% em relação à umidade ótima.

g.3) A compactação da brita graduada é executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

g.4) Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo dos bordos para o eixo, e nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente comprimida.

g.5) Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego do caminhão-tanque irrigador.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

g.6) Eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compressão. g) A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNIT 164 ME, executado com a energia adotada (modificada ou superior). O número de passadas do equipamento compactador necessário DER/PR ES-P 05/18 8/13 para a obtenção das condições de densificação especificadas, é definido em função dos resultados obtidos dos trechos experimentais.

g.7) Em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

h) Observações gerais

h.1) A sub-base (ou base) de brita graduada não deve ser submetida à ação direta do tráfego. Em caráter excepcional, a PMI pode autorizar a liberação de tráfego, por curto intervalo de tempo e desde que tal fato não prejudique a qualidade do serviço.

h.2) Quando é prevista a imprimação da camada de brita graduada, a mesma deve ser realizada após a conclusão da compactação, tão logo se constate a evaporação do excesso de umidade superficial. Antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície deve ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamentos adequados.

### **i.) CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE**

i.1) Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta Especificação.

i.2) As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da PMI ou da executante, serem ampliados para garantia da qualidade da obra.

i.3) O controle interno de qualidade consta, no mínimo, dos ensaios apresentados nos Quadros 1, 2 e 3 apresentados a seguir.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

Estado do Paraná

<b>Quadro 1 – Agregados</b>	
<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>
<b>No início da obra e sempre que houver variação nas características da pedra</b>	
01	Abrasão Los Angeles
01	Durabilidade com sulfato de sódio (grúdo e miúdo)
01	Lameralidade (ver Manual de Execução DER/PR)

<b>Quadro 2 – Brita graduada na usina</b>	
<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>
<b>Para cada 400 m<sup>3</sup> de mistura produzida:</b>	
01	Determinação do teor de umidade – Método expedito da frigideira
01	Granulometria por via lavada
01	Equivalente de areia

<b>Quadro 3 – Brita graduada na pista</b>	
<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>
<b>a) Para cada 150 m<sup>3</sup> de mistura aplicada:</b>	
01	Determinação de massa específica aparente seca "in situ", após compactação
01	Determinação do teor de umidade antes da compactação – método expedito da frigideira
<b>b) Para cada 8.000 m<sup>3</sup> de mistura aplicada:</b>	
01	Determinação do índice de suporte Califórnia

#### h) CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE

h.1) Compete a PMI, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.

h.2) Verificação final da qualidade

h.3) Espessura da camada: deve ser medida a espessura, no mínimo a cada 20m por nivelamento do eixo e dos bordos, após a execução da camada, envolvendo no mínimo cinco pontos da seção transversal.

#### 5.0 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Este documento define a sistemática empregada na execução do preparo da camada final de terraplenagem, através da regularização do subleito, para o recebimento das camadas que compõem a estrutura do pavimento. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços.

#### DEFINIÇÃO

Regularização do subleito é o conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 0,20 m, conferindo-lhe condições adequadas em termos



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

geométricos e de compactação.

### **CONDIÇÕES GERAIS**

A regularização do subleito deve ser empregada como camada final de suporte às demais camadas constituintes do pavimento.

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

- a) sem o preparo prévio da superfície, caracterizado pela finalização dos serviços de terraplenagem, atingindo a sua conformação final;
- b) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- c) sem o devido licenciamento/autorização ambiental, conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
- d) em dias de chuva.

### **CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

Materiais: todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pela PMI.

Os materiais a serem empregados na regularização do subleito deverão apresentar características iguais ou superiores às especificadas para camada final de terraplenagem, descritas a seguir:

- a) diâmetro máximo de partículas igual ou inferior a 76 mm;
- b) índice de suporte Califórnia (método DNER-ME 49-94), igual ou superior ao considerado para o subleito no dimensionamento do pavimento, para as condições da faixa de variação de umidade admitida. A energia de compactação a ser adotada pode ser a normal ou a intermediária (DNER-ME 129/94), na dependência do tipo de material e em conformidade com o projeto;
- c) expansão, determinada no ensaio de índice de suporte Califórnia (DNER-ME 49-94), utilizando-se a energia de referência selecionada, igual ou inferior a 2%.

## **6.0 DRENAGEM**

### **DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA**

Este documento define a sistemática empregada na execução de dispositivos de drenagem pluvial empregados nas transposições de áreas urbanas. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle de qualidade, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. As dimensões e os detalhes construtivos são apresentados no Projeto de galerias pluviais.

#### **OBJETIVO**

Definir e orientar os procedimentos a serem seguidos na execução de dispositivos de drenagem pluvial urbana em obras rodoviárias sob a jurisdição da PMI, envolvendo galerias, bocas-de-lobo, poços de visita e de



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

queda e caixas de ligação. Os dispositivos aqui considerados abrangem aqueles integrantes projeto de galeria.

### DEFINIÇÕES

Drenagem pluvial urbana: sistema de coleta e remoção de águas pluviais precipitadas em áreas urbanizadas, composto por bocas-de-lobo, galerias, caixas de ligação e poços de visita e/ou de queda.

Bocas-de-lobo: dispositivos destinados à captação das águas pluviais, direcionando-as para o sistema de galerias. São normalmente colocadas junto aos meios-fios da malha viária urbana.

Galerias: dispositivos destinados à condução das águas coletadas pelas bocas-de-lobo que, normalmente, são formados por tubos com seções circulares, preferencialmente instalados sob passeios ou canteiros anexos ao pavimento. Para maiores vazões, ou em casos particulares, empregam-se outros tipos de seção, como retangular ou quadrada.

Caixas de ligação: são dispositivos auxiliares executados para permitir mudanças na declividade ou na dimensão dos elementos componentes das galerias. São subterrâneas e não visitáveis.

Poços de visita e/ou de queda: os poços de visita são dispositivos que permitem a inspeção e limpeza da galeria. Devem ser executados sempre que existam mudanças de direção, nos pontos de confluência de tubulações importantes, ou em trechos longos sem inspeção. Quando permitem queda interna, para controlar a declividade do sistema, são denominados poços de queda.

### CONDIÇÕES GERAIS

Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação:

- a) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- b) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
- c) sem o fornecimento de nota de serviço pela PMI;
- d) sem a marcação topográfica do local com indicações de cotas vermelhas de escavação, respeitadas as declividades indicadas em projeto;
- e) em dias de chuva.

Os dispositivos abrangidos nesta especificação devem ser executados de acordo com as indicações do projeto específico, no que diz respeito à localização, às dimensões e aos demais elementos geométricos.

As galerias devem dispor de seção de escoamento seguro de deflúvios, o que representa atender às descargas de projeto calculadas para períodos de recorrência preestabelecidos.

Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deve considerar o desempenho das galerias com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

Na ausência de projeto-tipo específico, devem ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DER/PR ou DNIT.

### CONDIÇÕES ESPECÍFICAS



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

### Material

#### Tubos de concreto

a) Os tubos de concreto para as galerias devem ser do tipo e dimensões indicadas no projeto, obedecendo às exigências da NBR 8890.

b) Particular importância deve ser dada à qualificação da tubulação, com relação à resistência quanto à compressão diametral, adotando-se classes de tubos e tipos de berço e reaterro das valas como o recomendado no projeto.

c) O concreto usado para a fabricação dos tubos deve ser confeccionado de acordo com a NBR 12655 e outras normas vigentes do DER/PR, e dosado experimentalmente para a resistência a compressão,  $f_{ckmin}$  aos 28 dias, de 15 Mpa, ou superior se indicado no projeto específico.

d) Os tubos devem ser rejuntados com argamassa de cimento e areia, no traço de 1:4, em massa.

#### Concreto

O concreto utilizado na execução das galerias celulares, assim como nos demais dispositivos total ou parcialmente executados com este material (bocas-de-lobo, caixas de passagem, poços de visita e/ou poços de queda), deve ser confeccionado de acordo com as indicações da norma NBR 12655, e dosado experimentalmente para a resistência à compressão,  $f_{ckmin}$  aos 28 dias, igual ou superior àquela indicada no projeto, para cada caso.

**Concreto ciclópico** O concreto ciclópico, quando utilizado na confecção de berços, deve ser constituído por pedra de mão e concreto com resistência à compressão,  $f_{ckmin}$  aos 28 dias, igual ou superior a 15 Mpa.

#### Armadura e Fôrmas

O aço para concreto armado e as fôrmas de madeira, quando utilizados, devem estar de acordo com as especificações do DER/PR, respectivamente, ES-OA 03 e ES-OA 05.

As bocas de lobo, caixas de ligação e poços de visita, quando executados em alvenaria de tijolos, devem obedecer aos projetos tipo, e às normas vigentes na ABNT e DER/PR.

#### Execução

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

#### Galerias

a) Em geral, os coletores urbanos são constituídos por galerias de tubos de concreto, exigindo para a sua execução o atendimento à especificação do DER/PR ES-D 09.

b) Quando localizadas sob vias trafegáveis, as galerias tubulares devem estar assentes sobre berços de concreto como aqueles definidos pela especificação do DER/PR ES-D 09.

c) No caso de estarem situadas sob o passeio ou canteiros, e desde que não existam recomendações específicas do projeto ou da PMI, pode ser dispensada a utilização de berço de concreto. Neste caso, deve ser executado um lastro de pedra britada no fundo da vala, devidamente compactado, para assentamento dos tubos.

#### Bocas-de-lobo e caixas de ligação

a) A execução destes dispositivos deve obedecer às especificações de projeto, 0 quanto à localização e



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

ao tipo de material a ser empregado nas paredes:

alvenaria de tijolos ou concreto armado.

b) Na sua execução devem, ainda, ser consideradas as recomendações contidas na especificação do DER/PR ES-D 05. 5.3.4

Poços de visita e/ou de queda

a) Os poços de visita e/ou de queda são constituídos de duas partes componentes: a câmara de trabalho, na parte inferior, e a chaminé que dá acesso à superfície, na parte superior.

b) Os poços de visita e/ou de queda devem ser executados com as dimensões características fixadas pelos projetos específicos.

c) Para a execução da câmara de trabalho devem ser consideradas as recomendações contidas na especificação do DER/PR ES-D 05.

d) Após a execução do fundo e das paredes da caixa que corresponde à câmara de trabalho, deve ser colocada a laje pré-moldada, ou procedida à moldagem “in loco” da cobertura da caixa. O concreto utilizado deve ter a resistência mínima especificada no projeto-tipo. Esta laje é provida de abertura circular com a dimensão da chaminé.

e) Sobre a laje deve ser instalado o tubo de concreto, com diâmetro de 0,60m, que compõe a chaminé, a qual terá em seu topo um tampão de ferro fundido.

### CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

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

As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da PMI ou da executante, ser ampliada, para garantia da qualidade da obra.

Controle do material

a) Os tubos de concreto são controlados através dos ensaios preconizados na NBR 8890.

b) Para cada partida de tubos não rejeitados na inspeção, são formados lotes para amostragem, correspondentes a grupos de 30 unidades para cada diâmetro utilizado.

c) De cada lote são retirados dois tubos para serem ensaiados.

d) Dois tubos são ensaiados à compressão diametral, sendo estes mesmos tubos submetidos a ensaios de absorção.

e) Ensaios de permeabilidade somente são executados se existirem suspeitas quanto à características dos tubos empregados.

f) A resistência do concreto utilizado na execução do berço, das bocas-de-lobo, das caixas de ligação, dos poços de visita e dos poços de queda deve ser comprovada através de ensaios de corpos-de-prova cilíndricos normais, moldados de acordo com a NBR 5739. Quanto aos materiais componentes do concreto, obedecer a NBR 12655.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

g) O ensaio de consistência do concreto deve ser feito de acordo com a NM 67 ou NM 68, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, a cada vez que forem moldados corpos de prova e quando houver troca de operadores.

h) Em caso de suspeita quanto à qualidade, os tijolos empregados na confecção dos dispositivos de alvenaria, devem ser submetidos ao ensaio à compressão definido na NBR 6460, formando-se amostras duplas conforme o previsto na NBR 7170.

i) O controle da armadura deve seguir as instruções da especificação da NBR 7480.

j) O controle das fôrmas deve seguir as instruções de serviço do DER/PR ES-OA 05.

Controle de execução:

Compete a PMI, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.

Controle geométrico

a) O controle geométrico da execução das galerias deve ser feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para verificação das canalizações e acessórios.

b) Os elementos geométricos característicos são estabelecidos em notas de serviço, com as quais deve ser feito o acompanhamento da execução.

c) As dimensões dos dispositivos de drenagem pluvial empregados não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 5% em pontos isolados.

d) Todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de 10% em relação à espessura de projeto.

Controle de acabamento: as características de acabamento, relativas à execução dos dispositivos de drenagem pluvial urbana, são avaliadas de forma visual, acrescentando-se, quando for o caso, outros processos de controle ou verificações que sejam cabíveis.

### CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

O serviço é aceito quando atendidas as condições descritas a seguir.

a) Todos os ensaios dos materiais indicados devem atender aos requisitos especificados

b) O acabamento é julgado satisfatório.

c) Os serviços estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento.

d) O alinhamento dos tubos não tenha variação maior do que 2° (dois graus).

e) As características geométricas previstas nas notas de serviço tenham sido obedecidas e os tubos não apresentem variações em quaisquer dimensões maiores do que 2 cm/m de comprimento e 0,2 cm de espessura.

f) Para os demais dispositivos executados, não existam variações maiores que 5% em qualquer dimensão, e as espessuras das paredes encontrem-se dentro do intervalo de 10%, com relação às dimensões e espessuras de projeto.

No caso do serviço não atender ao disposto nos subitens “a”, e “e”, o serviço deve ser rejeitado, devendo ser removido e substituído por material de boa qualidade e/ou de geometria dentro dos limites especificados.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

No caso de não atendimento do disposto nos demais subitens, a executante deve refazer ou melhorar o acabamento e/ou conferir ao dispositivo as condições satisfatórias, indicadas pela PMI, quanto a sua conservação e funcionamento.

### **13.0 PAVIMENTAÇÃO: PINTURAS ASFÁLTICAS**

Este documento define a sistemática empregada na execução de pinturas asfálticas sobre a superfície de camada de pavimento com a função de promover coesão, impermeabilização, ligação entre camadas ou proteção à cura em serviços de construção, restauração e conservação de pavimentos. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. Para a aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR IG-01/17

#### OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na aplicação uniforme de película de material asfáltico sobre camada de pavimento com o objetivo de impermeabilizar, aumentar a coesão, promover a ligação entre camadas ou proteger as condições de cura de camadas constituintes de pavimentos.

#### DEFINIÇÃO

Imprimação: é a pintura asfáltica executada sobre a superfície de uma camada de base para promover certa coesão à superfície da camada pela penetração do ligante asfáltico aplicado, impermeabilizar e conferir condições adequadas de ligação entre a camada de base e a camada asfáltica a ser sobreposta. É aplicável em camadas de base de pavimentos flexíveis e também, em casos especiais indicados em projeto, em camadas de sub-base.

#### CONDIÇÕES GERAIS

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

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

Todo carregamento de material asfáltico que chegar à obra, deve apresentar o Certificado de Qualidade (Ensaio de Especificação). Deve trazer também indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a fonte de produção e o canteiro de serviço.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

### Execução

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

A superfície a ser pintada deve ser varrida, eliminado o pó e todo e qualquer material solto, podendo também, ser necessário o emprego de jato de ar comprimido.

Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solos coesivos, tratados ou não, a superfície da base deve ser levemente umedecida.

Nas demais superfícies a serem pintadas é permitido o ligeiro umedecimento, visando facilitar a penetração do ligante.

Aplica-se a seguir, o ligante asfáltico selecionado, recortado ou não, e na quantidade ou taxa de aplicação obtida experimentalmente conforme descrito, de maneira mais uniforme possível.

- A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade correspondente.

A fim de evitar a superposição de ligante nas juntas, devem se colocadas faixas ou tiras de papel transversalmente à pista, de modo que o início e o término da aplicação situem-se sobre estas faixas ou tiras de papel, as quais devem a seguir ser retiradas e removidas para local ambientalmente correto.

Havendo falha na aplicação do ligante, deve ser imediatamente corrigido com o emprego do espargidor manual (“caneta”), ou em alguns casos, até mesmo com o refazimento da pintura asfáltica.

Após a aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura, nos casos de pintura de ligação e pintura de cura, ou a evaporação do solvente, nos casos de imprimação.

### Disposições gerais

a) Caso a ação do tráfego e do tempo venha a produzir falhas ou tornar a pintura asfáltica fosca, diminuindo o seu poder ligante, deve ser aplicada uma nova pintura de ligação.

b) Tanto a pintura de ligação como a pintura de cura devem produzir película de ligante delgada, sendo dispensável a penetração na camada e indesejável o acúmulo de ligante à superfície.

c) A diluição em água da emulsão asfáltica utilizada na pintura de ligação e na pintura de cura deve ser feita no caminhão distribuidor, tomando-se os necessários cuidados para assegurar a correta proporção entre os dois componentes e a sua necessária homogeneização.

d) O tempo de cura do serviço é função do tipo de ligante asfáltico empregado, das condições climáticas e da natureza da superfície da camada. Assim sendo, a determinação do tempo necessário à liberação da pintura é definida, em cada caso, em função das condições particulares vigentes.

### CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação.

As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

aceitáveis, podendo a critério da PMI ou da executante, ser ampliados para garantia da qualidade da obra.

### Controle de execução

a) A operação de diluição em água da emulsão utilizada em pinturas de cura ou de ligação deve obedecer ao grau de diluição desejado e obtido conforme descrito, assim como garantir a perfeita circulação da emulsão diluída no reservatório do caminhão espargidor de asfalto. Esta verificação deve ser feita e anotada pela executante, toda vez que for necessária a realização desta operação.

b) A temperatura de aplicação é controlada permanentemente no caminhão espargidor.

c) A homogeneidade de aplicação da pintura, a penetração do ligante na camada, no caso de imprimação, e a efetiva cura do ligante aplicado, devem ser avaliadas de forma visual.

### CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE

Compete a PMI, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.

Compete exclusivamente a PMI efetuar o controle geométrico, que consiste na medição à trena da largura efetivamente executada e pela extensão recoberta, não se admitindo largura inferior, nem largura superior a 0,10 m daquela prevista em projeto.

### CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

O serviço é aceito desde que atendidas as condições a seguir descritas.

a) O ligante empregado atenda às características do material especificadas em condições específicas.

b) As condições de diluição em água, no caso de emulsão asfáltica recortada, sejam consideradas satisfatórias.

c) A taxa de aplicação não difira do valor obtido em (taxa de dosagem), de mais do que: -  $\pm 15\%$  para imprimação; -  $\pm 10\%$  para pintura de ligação e pintura de cura.

d) O serviço seja considerado homogêneo em função de inspeção visual. DER/PR - ES-P 17/17 9/10 e)  
A cura do ligante aplicado seja considerada satisfatória.

f) A temperatura de aplicação seja considerada adequada, em função da curva viscosidade x temperatura, para cada tipo de ligante empregado.

Após abertura do pavimento asfáltico, devido a intervenção causada pela manutenção das redes de água PLUVIAL, a recomposição de asfalto no local posterior a finalização dos serviços ali executados. Visando dar melhor qualidade e diminuir o risco de rompimento das tubulações o SAAE de Porto Feliz, necessita a contratação de empresa especializada na recomposição do pavimento asfáltico.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

### **14.0 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (C.B.U.Q.)**

#### 14.1 OBJETIVO E GENERALIDADES

Esta especificação fixa as condições de execução de revestimento de concreto asfáltico, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, filler e cimento asfáltico, espalhada e comprimida a quente.

Após a aplicação da pintura de ligação, deverá ser executada a camada de revestimento. O espalhamento da massa deverá ser executado com vibro acabadora de asfalto dotada de controle de greide longitudinal e transversal.

A equipe deverá estar tecnicamente qualificada para operar o equipamento e para fazer o acabamento. Só será aceita a aplicação do CBUQ com o uso de acabadora em ótimo estado de conservação.

Deverão ser tomados procedimentos executivos adequados de maneira a se obter juntas perfeitas, inclusive com o artifício da remoção da borda de faixas executadas anteriormente (nas bordas frequentemente há uma perda da conformação geométrica em vista do escorregamento de CBUQ, quando da compactação) e permitir a justaposição da nova faixa em área perfeitamente nivelada e com o grau de compactação adequado.

Os serviços deverão ser programados para que sejam executados com as menores interrupções possíveis, dentro da disponibilidade do horário definido pela CONTRATANTE.

Em cada frente de serviço o trecho deverá ser totalmente sinalizado, com a adoção de equipamentos apropriados para este fim. Os serviços de pavimentação só serão medidos pela FISCALIZAÇÃO após o nivelamento da superfície acabada e verificação do enquadramento nas tolerâncias das normas.

A mistura deve ser espalhada de modo a apresentar, após a compressão, a espessura desejada. De acordo com o projeto o revestimento será constituído por uma única camada de revestimento (capa superficial) de 4cm, que deverá ser construída de uma só vez, devendo a mesma ser compactada e aprovada pela Fiscalização.

#### MATERIAIS

**MATERIAL ASFÁLTICO:** Podem ser empregados os cimentos asfálticos de petróleo dos tipos CAP 20 e CAP 55.

#### AGREGADOS:

a) Agregado Graúdo: O agregado graúdo pode ser pedra britada ou outro material indicado e previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Deve apresentar boa adesividade, fragmentos sãos, duráveis, e estar isento de torrões de argila e de substâncias nocivas. O agregado graúdo deverá apresentar suas características enquadradas dentro dos limites estabelecidos: o valor máximo tolerado no ensaio de desgaste Los Angeles (NBR NM51) é de 40% (DER-ME). Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, deve apresentar perda inferior a 12% em 5 ciclos (DER-ME). O índice de forma, determinado pelo método DER-ME 086, deve ser superior a 0,5.

Alternativamente, a porcentagem de grãos de forma defeituosa pode ser determinada pela expressão que se segue:

$$1 + g > 6e$$



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

onde:

l - maior dimensão de grão (comprimento);

g - diâmetro mínimo do anel através do qual o grão pode passar (largura);

e - afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão (espessura).

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula:  $1 + 1,25g > 6e$

sendo g a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A porcentagem de grãos de forma defeituosa não deve ultrapassar 20%.

Agregado Miúdo: Deve ser constituído de materiais provenientes da britagem de rocha granítica ou basáltica, tais como pó-de-pedra. Suas partículas individuais devem ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas.

a) Filler (material de enchimento):

Deve ser constituído de materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura e não plásticos ( $IP < 6$ ), tais como o cimento Portland, cal extinta, pó calcário e equivalentes, desde que atendam a seguinte granulometria, de acordo com o método DNER-ME 083.

PENEIRAS		PORCENTAGEM MÍNIMA PASSANDO
ABERTURA (mm)	n°	
0,42	40	100
0,18	80	95
0,074	200	65

Melhorador de adesividade

Deverá ser realizado ensaio de verificação de adesividade entre o ligante betuminoso e os agregados graúdo e miúdo antes do estudo do traço, conforme as normas NBR 12583/NBR12584 (verificação da adesividade ao ligante betuminoso ao agregado graúdo e miúdo) para se verificar a necessidade ou não de se usar um agente melhorador de adesividade.

A quantidade de melhorador de adesividade a ser misturado no cimento asfáltico deverá ser determinada em laboratório e aprovada pela FISCALIZAÇÃO. O trecho experimental só poderá ser executado após o resultado deste ensaio.

Composição da mistura

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

Deve corresponder, conforme o caso, a uma das faixas indicadas nos quadros seguintes. A faixa adotada não deve conter partículas de diâmetro máximo superior a  $2/3$  da espessura da camada de revestimento.

Recomenda-se utilizar a faixa C, que atende ao critério da relação espessura/agregado.

Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total. A metade da fração que passa na peneira n° 200 deve ser constituída de filler.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

Granulometria das misturas destinadas à camada superficial (percentagens passando, em peso).

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

NOTA. Outras faixas granulométricas, poderão ser utilizadas, desde que devidamente justificadas pelo projeto e aprovadas pela PMI.

A faixa utilizada deve apresentar diâmetro máximo inferior a ⅓ da espessura da camada asfáltica.

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

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

### REQUISITOS DA MISTURA

Deverá ser apresentado um projeto de mistura asfáltica que atenda a todos os requisitos aqui estabelecidos e que seja submetido, com a necessária antecedência, a análise da FISCALIZAÇÃO.

A estabilidade e características correlatas da mistura asfáltica devem ser determinadas pelo Método Marshall (DNER-ME 043/ NBR 12891) e satisfazer aos requisitos indicados no quadro a seguir:

Discriminação	Camada de Rolamento (Capa)	Camada de Ligação (Binder)
Porcentagem de vazios (Vv, %)	3 a 5	5 a 7
Relação betume/vazios (RBV, %)	70 a 80	50 a 70
Estabilidade, mínima	816 kgf (75 golpes)	816 kgf (75 golpes)
Fluência, mm. (máxima)	4	4

Para tanto, deve conter todos os elementos necessários, tais como granulométricas, densidades reais e aparentes, cálculo das características dos corpos de prova, curva destes valores e outros que a FISCALIZAÇÃO julgar necessário. Também será exigido o seguinte ensaio: resistência a tração por compressão diametral a 25°C.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

Após a compactação do trecho experimental (inicial) três corpos de prova deverão ser extraídos no centro de cada uma das faixas e outros três corpos de prova ao longo da junta longitudinal para a determinação da densidade de campo. O trecho experimental será considerado aceito quando:

- a) Os resultados de estabilidade, fluência, densidade da camada, densidade da junta e volume de vazios estiverem 90% dentro dos limites de aceitação exigidos neste item para o tipo de mistura definido em projeto;
- b) Os resultados da granulometria e teor de asfalto estiverem de acordo com os valores exigidos nesta especificação para o item da mistura definido em projeto;
- c) O resultado do volume de vazios no agregado mineral estiver de acordo com o exigido. A liberação para a construção ocorrerá somente quando o trecho experimental for considerado aceito pela FISCALIZAÇÃO. Caso o trecho experimental não seja aceito, correções no projeto de mistura asfáltica ou alteração nos equipamentos deverão ser realizadas e um novo trecho experimental deverá ser construído. Será medido e pago apenas o trecho experimental cujos resultados dos ensaios forem aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

### EQUIPAMENTO

#### ACABADORAS

Deverá ser utilizado vibro acabadoras com mesa com largura mínima de pavimentação de 3,5 m, para diminuir o número de emendas na pista minimizando futuros problemas de infiltração e segregação no pavimento.

As acabadoras devem estar 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 dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

As acabadoras serão unidades automotivas, formando um conjunto completo, dotadas de sistema nivelador, capazes de espalhar e dar acabamento às camadas de material betuminoso, dentro da espessura, e greide especificados.

As acabadoras usadas para rebordos e construções similares deverão ser capazes de espalhar e dar acabamento às camadas de material betuminoso usinado nas larguras indicadas em cada caso.

A acabadora terá um funil alimentador com capacidade suficiente para permitir uma operação uniforme de espalhamento. O funil será equipado com um sistema de distribuição para colocar a mistura uniformemente na frente do nivelador. O conjunto nivelador deverá efetivamente produzir uma superfície acabada com a regularidade e a textura exigidas, sem romper ou sulcar.

A acabadora deverá operar com velocidade de avanço compatível com aplicação satisfatória da mistura.

A acabadora deverá ser equipada com sistema de controle capaz de manter a elevação do nivelador conforme especificado. O sistema de controle será ajustado a partir de uma linha de referência ou superfície, mediante dispositivos de ajuste que manterão o nivelador numa inclinação transversal pré-estabelecida e a uma elevação adequada à obtenção da superfície exigida.

#### EQUIPAMENTO DE COMPRESSÃO

Deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo Tandem, ou outro equipamento aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Os rolos compressores, tipo Tandem, devem ter uma massa de 8 a 12 t.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

Os rolos pneumáticos autopropulsores devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 0,25 MPa a 0,84 MPa. O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

### EXECUÇÃO

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade.

A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos Saybolt-Furol (150 cS a 300 cS) indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 + 10 segundos Saybolt-Furol (170 cS + 20 cS). Entretanto, não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C, acima de temperatura do ligante asfáltico. Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

### PRODUÇÃO DO CONCRETO ASFÁLTICO

A produção do concreto asfáltico deve ser efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

### TRANSPORTE DO CONCRETO ASFÁLTICO

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes. Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deve ser coberto por lona ou outro material aceitável, de tamanho suficiente para proteger a mistura.

### DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA

As misturas de concreto asfáltico devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e sem chuva ou eminência desta.

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem deve ser a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

A temperatura experimentalmente recomendável para a compressão da mistura é aquela à qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 + 15 segundos (280 cS + 30 cS).

Caso sejam empregados rolos de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo comprimida e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos a metade da largura rolada.

Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não devem ser permitidas mudanças de direção, inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado.

As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

### DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA

As juntas deverão ser realizadas de forma a garantir uma perfeita aderência entre as camadas adjacentes e se obter a densidade aparente da mistura mínima de 96 %.

Esforços deverão ser feitos para que sejam minimizadas as construções de juntas frias longitudinais e, também, para que sejam maximizadas as distâncias entre juntas frias transversais.

### ABERTURA AO TRÁFEGO

O tráfego de aeronaves e/ou veículos sobre um revestimento recém-construído somente deve ser autorizado após o completo resfriamento deste e nunca antes de decorridas 6 (seis) horas após a compressão.

Poderão ser utilizados métodos alternativos para resfriamento da mistura visando atender aos prazos de execução.

### PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

No decorrer da execução dos serviços de revestimento betuminoso do tipo concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) deverão ser observados cuidados visando à preservação do meio ambiente, envolvendo a produção de asfalto e aplicação de agregados, tanto na estocagem quanto na operação da usina misturadora.

A CONTRATADA será responsável pela obtenção da licença de instalação / operação, bem como manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas especificações. No caso de ser utilizada uma usina comercial, ou de outra empresa, já instalada na área do empreendimento, a CONTRATADA deverá fornecer cópia dos documentos equivalentes para essa Usina.

### CONTROLE

#### CONTROLE DA QUANTIDADE DE ASFALTO



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

Devem ser efetuadas extrações de ligante de amostras coletadas na saída da acabadora (DNER-ME 053). A percentagem de ligante pode variar, no máximo,  $\pm 0,3\%$ , da fixada no projeto.

### CONTROLE DA GRADUAÇÃO DA MISTURA DE AGREGADOS

Deve ser executado o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua e obedecer às tolerâncias que se seguem:

PENEIRAS		PORCENTAGEM PASSANDO EM PESO
NÚMERO	ABERTURA (mm)	
3/8" - 1 1/2"	9,5 - 38	$\pm 7$
40 - 4	0,42 - 4,8	$\pm 5$
80	0,18	$\pm 3$
200	0,074	$\pm 2$

Essas tolerâncias se relacionam com a curva granulométrica de dosagem a qual é fixada com base nas faixas especificadas.

### CONTROLE DE TEMPERATURA

Devem ser efetuadas, no mínimo, quatro medidas de temperatura, por dia, de cada um dos materiais abaixo discriminados: a) do agregado, no silo quente de usina; b) do ligante, na usina; c) da mistura betuminosa, na saída do misturador da usina; d) da mistura, no momento do espalhamento e início da rolagem da pista. Em cada caminhão, antes da descarga, deve ser feita, pelo menos, uma leitura da temperatura. As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

### CONTROLE DE QUALIDADE DA MISTURAS

Para essa verificação, devem ser realizados dois ensaios Marshall com três corpos de prova retirados após a passagem da acabadora e antes da compressão.

### CONTROLE DE COMPRESSÃO

O controle de compressão da mistura deve ser feito, preferencialmente, pela medição da densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

Na impossibilidade de utilização deste equipamento, admite-se o processo de anel de aço. Para tanto, colocam-se sobre a superfície a revestir, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura 5 mm inferior à espessura da camada comprimida.

Após a compressão, são retirados os anéis e medidas as densidades aparentes dos corpos de prova neles moldados.

Deve ser realizada uma determinação a cada 2.000m<sup>2</sup> de pista no mínimo, não sendo permitidas densidades inferiores a 95% da esperada. O controle de compressão pode também ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-se com as densidades aparentes de corpos de prova moldados no local.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

As amostras para moldagem destes corpos de prova deverão ser colhidas bem próximas ao local onde forem realizados os furos e antes da compressão. A relação entre duas densidades não deverá ser inferior a 0,95.

### **15.0 ABERTURA DE VALAS:**

A escavação deve ser executada segundo indicado pela fiscalização. Devem ser providenciados tapumes para a contenção da terra depositada ao longo da vala. A vala somente será aberta quando:

- a) Forem confirmadas as posições de outras tubulações subterrâneas;
- b) Os materiais para execução da rede estiverem disponíveis no local do serviço.

As valas que receberão as tubulações serão escavadas segundo a linha de eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas.

As valas devem ser abertas no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

A escavação deverá ser feita com equipamento apropriado. Neste caso a escavação mecânica deve se aproximar do greide para a geratriz inferior da tubulação, devendo o acerto dos taludes e do fundo da vala ser feito manualmente.

A largura da vala deve ser fixada em função das características do solo e da tubulação empregada, da profundidade, do tipo de escoramento e do processo de escavação.

A largura livre de trabalho na vala deve ser, no mínimo, igual ao diâmetro do tubo mais 0.60 m, para profundidades até 2 m, devendo ser acrescida de 0.10 m para cada metro ou fração que exceder a 2 m.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala deve ser preenchido com material granular fino, compactado. O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado 1 m da borda da escavação.

Em casos especiais poderá a Fiscalização determinar retirada total do material escavado. Os taludes das escavações de profundidade superior a 1.50m devem ser escorados com peças de madeira ou perfis metálicos, assegurando estabilidade de acordo com a natureza do solo.

#### **DA CARGA E DESCARGA DOS TUBOS**

A carga e descarga dos tubos deverão ser feitas cuidadosamente, utilizando-se de cabo de aço, corrente ou gancho metálico evitando-se choques e, sobretudo, não os atirando de cima dos veículos de transporte. Os tubos deverão ser descarregados ao lado das valas, próximo ao local de assentamento, a fim de se evitar o arraste por grandes distancia.

#### **ASSENTAMENTO DOS TUBOS**

O assentamento das tubulações deverá seguir concomitante a abertura das valas, e deverá ser executado no sentido de jusante para montante com a bolsa voltada para montante.

Antes do assentamento os tubos deverão ser totalmente limpos e verificar a sua regularidade, principalmente antes da execução da junta, a qual deverá ser também verificada se a ponta está perfeitamente centrada em relação à bolsa. Caso o nível do lençol freático esteja acima da geratriz inferior do tubo, este deverá ser assente sobre areia e pedrisco, até a metade da altura do tubo. A geratriz inferior da tubulação deve ficar perfeitamente alinhada, tanto em greide como em planta, com declividade conforme projeto.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

Antes da execução de qualquer tipo de rejuntamento, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas. Quando se tratar de tubulação tipo ponta e bolsa, a ponta deverá ficar perfeitamente centrada em relação à bolsa. O material de enchimento das juntas que extravasar para o interior do tubo deverá ser retirado. O material de enchimento das juntas que extravasar para o interior do tubo deverá ser retirado.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

As bolsas serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Deverão ser tomados cuidados especiais com o alinhamento, cotas e declividades, antes do reaterro das valas.

### REATERRO DE VALAS:

O material utilizado no reaterro deverá ser oriundo da própria escavação quando o mesmo for de boa qualidade ou de jazida próxima. Completado o envolvimento lateral do tubo, deve ser processado o recobrimento da vala, com material de boa qualidade, isento de pedras e outros corpos estranhos, provenientes da escavação ou importado.

O preenchimento e o adensamento acima de 0.50m da geratriz superior da tubulação podem ser executados por processos mecânicos. O restante do reaterro deve ser compactado manual ou mecanicamente até a altura do pavimento existente, ou até a base do pavimento a recompor. O material excedente da escavação deve ser removido do local pelo Empreiteiro, que deverá também entregar o serviço com as ruas desimpedidas e limpas. O aterro e o reaterro, de uma maneira geral, devem ser executados em camadas não superiores a 0,20 m, compactados mecanicamente, utilizando-se para isto o material da vala ou material transportado de local estranho ao serviço, porém especialmente escolhido para este fim.

O restante da vala, até atingir o nível da base do pavimento ou, então, o leito da rua, se em terra, deve ser preenchido com material de boa qualidade em camadas de 20 cm de espessura, compactadas mecanicamente, de sorte a adquirir uma compactação aproximadamente igual à do solo adjacente e o restante em camadas de no máximo 0.20 m e compactadas manuais ou mecanicamente, com o solo próximo da umidade ótima conforme indicação do ensaio de “Proctor Normal” e, sendo que as últimas camadas para o preenchimento da vala deverão ser executadas com maior rigor.

### ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que sejam executados de acordo com esta especificação e o controle geométrico esteja dentro da faixa de tolerância permitida.

Os serviços rejeitados devem ser corrigidos ou complementados.

### GARANTIAS

A Construtora deve garantir, irrestrita e ilimitadamente, o perfeito funcionamento de cada um dos equipamentos previstos no escopo do fornecimento por período de, no mínimo 12 (doze) meses, a contar da emissão do Certificado de Aceitação Definitivo, isto é, concluídos todos os testes e comissionamento.

### DAS CAIXAS DE LIGAÇÃO

As caixas de ligação são utilizadas quando se faz necessária a locação de bocas de lobo intermediária ou para evitar a chegada num mesmo poço de visita de mais de quatro tubulações.



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

Sua função é similar ao do balão dos poços de visita e se diferenciam destes por não serem visitáveis (ausência de chaminé). As caixas de ligação servem para a interligação das redes das bocas-de-lobo com a rede coletora e, serão executadas em alvenaria de tijolos maciços quando o diâmetro da rede coletora for menor ou igual a 1,00 metro.

### **16.0 MEIO FIO**

Deverá ser instalado meio fio com sarjeta para a conformação com os meios fios existentes de acordo com a determinação de projeto.

Há em projeto os raios de curvaturas das conformações da instalação do meio fio.

Todo este processo de implantação e conformação da pavimentação deverá ser acompanhado pelo engenheiro projetista e do engenheiro executor para que não ocorra falha na execução.

O meio fio deverá ser executado “In Loco” com máquina extrusora com a regularização de terreno em perfeita conformação.

A municipalidade não aceitará em hipótese alguma meio fio deformado e desalinhado e com defeituoso em seu molde.

### **17.0 Passeio/Calçadas/Rampas de acessibilidade**

Deverão ser executadas com concreto simples de tal maneira que a espessura média total acabada (compactada), inclusive regularização descrita seja de 7,00 cm, adequada às necessidades de cada trecho. Nas rampas serão executados/assentados ladrilhos hidráulicos táteis no tamanho 40 x 40 cm para alertar e direcionar o pedestre. As especificações, tamanhos e posições constam no projeto e na planilha orçamentária.

### **18.0 BOTA FORA (ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE)**

Este item consiste no corte de material existente prevista até uma espessura de 20 cm para a remoção de solos de baixa capacidade de suporte, turfás, solos orgânicos, etc.

O material de bota fora que não for utilizado como material de aterro, será utilizado nas ruas não pavimentadas para tapar buracos provocados pela erosão em virtude das chuvas.

### **19.0 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL**

19.1 SINALIZAÇÃO C/ TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRÍLICA C/ MICROESFERAS DE VIDRO

19.1.1 Essa tinta é fabricada com resina desenvolvida especialmente para pavimentos viários, não provocando danos aos mesmos. Utilizando água como diluente, não agride o meio ambiente. É uma tinta não inflamável de baixa toxicidade, que reduz riscos de acidente e garante melhores condições de segurança aos operadores que trabalham na sua aplicação. Esse produto possui alto índices de sólidos em volume, acarretando uma espessura seca 30% maior na mesma espessura úmida, quando comparada às tintas convencionais para demarcação à base de solvente. Este sistema de



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

aplicação pode apresentar aspersione simples ou dupla de esferas de vidro. Este material atende às especificações: NBR 13699 - Sinalização Horizontal Viária - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água.

RESISTÊNCIA:

ESPESSURA	VMD	DURAÇÃO
0,5 mm	20.000	24 meses



Visualização do resultado da aplicação    Aplicação com dupla aspersione

### 19.2 CONFECÇÃO DE PLACA SEMI REFLETIVA DEFINIÇÃO

As placas para sinalização vertical têm por finalidade regulamentar o uso, advertir sobre perigos potenciais e orientar os usuários durante os seus deslocamentos na rodovia. Esta comunicação é feita por mensagens padronizadas quanto a sua forma, tamanho e cores de modo a permitir a compreensão fácil, rápida e eficaz pelos motoristas e demais usuários da via. MATERIAL Chapas de Aço 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.

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

#### 19.2.1 Tratamento

As chapas de aço depois de cortadas nas dimensões finais e furadas, devem ter as suas bordas lixadas antes do processo de tratamento composto por: retirada de graxa, decapagem, em ambas as faces; aplicação no verso de demão de wash primer, a base de cromato de zinco com solvente especial para a galvanização de secagem em estufa.

19.2.2 Acabamento O acabamento final do verso pode ser feito:

- com uma demão de primer sintético e duas demãos de esmalte sintético, à base de resina alquídica ou poliéster na cor preto fosco, com secagem em estufa à temperatura de 140 °C, ou;

- com tinta a pó, à base de resina poliéster por deposição eletrostática, com polimerização em estufa a 220 °C e com espessura de película de 50 micra. 2.4.3. PLACA ESMALTADA P/ IDENTIFICAÇÃO NOME DE RUA Produzida em placa metálica esmaltada, medindo 45,0x25,0cm, formato retangular conforme projeto.

#### 19.2.3 ABRAÇADEIRAS

As abraçadeiras são produzidas em chapas de ferro e parte de tubo de 2" em chapa de 20, possuem 3 furos, onde vão afixados as placas com parafusos e porcas.

#### 19.2.4 SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACA



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

## Estado do Paraná

O suporte será de tubo de aço galvanizado, 2 polegadas de diâmetro e em chapa de 14, possui tampa para não entrar água, para instalação será introduzido ao solo 60 cm.

### **20.0 LIMPEZA DA OBRA E ENTREGA**

A obra será entregue completamente limpa, pintada (sinalização viária horizontal), com todas as etapas concluídas, isentos de respingos ou qualquer defeito que prejudique seu aspecto.

As redes de drenagem serão ligadas definitivamente à rede pública existente, sendo estas testadas e em perfeito estado de funcionamento.

A obra deverá oferecer total condição de funcionalidade

### **21.0 VISITA TÉCNICA**

Visita Técnica Para elaboração da proposta.

O licitante poderá realizar visita prévia e inspecionar o local da obra, anteriormente a licitação, de modo a obter, para sua própria utilização e por sua exclusiva responsabilidade, toda a informação necessária à elaboração da proposta final.

A visita deverá ser previamente agendada. NÃO SENDO OBRIGATÓRIO.

### **22.0 QUANTITATIVO ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA**

Quantitativos dos Atestados de Capacidade Técnicos Operacionais

Experiência :	Quantidade (projeto)	Unid	Quantidade Edital (50%)
PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA COM REVESTIMENTO EM CBUQ	5.092,30	ton	2.546,15

### **23.0 – ENSAIOS – CONTROLE**

A empresa vencedora da licitação deverá manter no canteiro de obra ou na usina, um laboratório de asfalto dotado de todo o instrumental necessário e equipe especializada, com a finalidade de proceder todos os ensaios mínimos, conforme determinado a seguir:

- a) Pintura de Ligação
  - a.1) Teor de betume – DNIT (ME-053/94)
- b) Revestimento em CBUQ
  - b.1) Ensaio MARSHALL – apresentar projeto da massa antes de iniciar o revestimento DNIT (107/94) – (043/95) – CBUQ
  - b.2) Extração de amostra do revestimento – DNIT (ME 138/94) E (053/94) – CBUQ – mínimo uma amostra por rua (determinar a espessura da amostra, resistência á tração por compressão diametral teor de betumes).
  - b.3) No caso de revestimento de CBUQ, verificar a temperatura da mistura para todas as cargas, no momento da distribuição na pista e rolagem. A temperatura da mistura não deve ser inferior a 120°C.DER (ES-P 21-05 CBUQ).



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

Estado do Paraná

## 24.0 CONCLUSÃO

Toda mão de obra empregada deverá ser especializada, de forma a obter resultados de acabamento de 1ª qualidade em todas as etapas da construção.

Ressalva-se que após concluir o dia de trabalho o material que não for utilizado deverá ser estocado numa área que não interrompa a acessibilidade dos veículos e pedestres. Essa área deverá ser sinalizada para evitar acidentes.

O tubo de concreto existente após sua retirada pela CONTRATADA será de responsabilidade pelo transporte da PMI.

---

Paulo Sergio Victor  
Eng. Civil  
Crea/Pr: 29000-d/Pr



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ

Estado do Paraná

## REFERÊNCIAS

DAEE. **Manual de Cálculo de Vazões Máximas Médias e Mínimas para as bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo**. São Paulo, Secretaria de Departamento de Água e Energia Elétrica, 1994.

DAEE. **Guia prático para projetos de pequenas obras hidráulicas**. São Paulo, Secretaria de Departamento de Água e Energia Elétrica, 2005, 116p.

FENDRICH, R. **Chuvas Intensas Para Obras de Drenagem no Estado do Paraná**. 2ª ed. 1ª. ed. Curitiba: Autor e Editor do Livro, 2003. v. 500. 101 p.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná**. Disponível em: < <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Atlas-de-Recursos-Hidricos-do-Estado-do-Parana>>. Acesso em: 19 set. 2022.

PORTO, R. M. **Hidráulica Básica**. 4ª Edição. 4. Ed. São Paulo: Rettec Gráfica e Editora, 2006. v. 2500. 529 p.

RIBEIRO *et al.*, **Estimativa das Vazões Mínimas de Referência (Q7,10, Q95 e Q90) Anuais e Semestrais para a Bacia do Rio Branco**, XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Florianópolis, 2017.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS; AMBIENTAL E SANEAMENTO (SUDERHSA). **Manual técnico de outorgas**. Curitiba, 2006.

TUCCI, C. E. M.; ZAMANILLO, E. A.; PASINATO H. D. **Sistema de Simulação Precipitação Vazão IPHS1**. IPH-UFRGS. Porto Alegre. 66p, 1989.

TUCCI, C. E. M., et al., **Drenagem Urbana e Controle da Erosão**, Simpósio Nacional de Controle da Erosão, São Paulo. 1998

TUCCI. C.E.M. **Hidrologia Ciência e Aplicação**. Porto Alegre, Editora da Universidade, ABRH, EPUSP. 1993 (Coleção ABRH de Recursos Hídricos. vol 4.).