



# Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

**Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação**

## **MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES**

### **PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ E DRENAGEM**

#### **GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS**

##### *01- INTRODUÇÃO*

*1.1 O presente memorial descritivo refere-se à obra de Pavimentação em CBUQ e drenagem de águas pluviais.*

*1.2 A obra será executada conforme projeto básico em anexo, e deverá seguir as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).*

*1.3 Os materiais que não satisfizerem às especificações ou forem julgados inadequados, serão removidos do canteiro de serviços dentro de quarenta e oito horas a contar da determinação da fiscalização.*

*1.4 O empreiteiro deverá instalar em local visível a placa da obra, de acordo com as exigências da Prefeitura Municipal de Jaguariáiva.*

*1.5 A execução da obra deverá obedecer às especificações que se seguem e as normas técnicas da ABNT.*

*1.6 Ficam a cargo da empresa contratada, os fornecimentos de todos os materiais, mão de obra, equipamentos, ferramentas, encargos e tudo o mais que se fizer necessário para o bom andamento dos serviços e para a sua realização de forma perfeita em todos dos pormenores técnicos requeridos para a segurança da obra civil em si, e das pessoas nela envolvidas.*

*1.7 Os serviços não aprovados pela fiscalização deverão ser demolidos e reconstruídos corretamente, por conta exclusiva da empresa contratada.*

*1.8 A guarda e vigilância dos materiais e equipamentos necessários à execução da obra, de propriedade da empresa executora, são de sua total responsabilidade.*

*1.9 Quando da utilização dos materiais, deverão ser seguidas todas as recomendações do fabricante no que se relaciona a transportes, armazenagem, execução, colocação, empregos de peças complementares e etc.*

*1.10 Caso a contratada cometa falhas sucessivas na execução dos trabalhos, a Prefeitura poderá, a seu critério, exigir a contratação de pessoal especializado, sendo as despesas correspondentes de responsabilidade da mesma.*

*1.11 Concluídos os serviços e após autorização da Prefeitura, a Contratada deverá remover todas as suas instalações, equipamentos, sobras de material e restos de construção de qualquer espécie, deixando o local da obra, limpo e com bom aspecto.*



# Prefeitura Municipal de Jaguariaíva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariaíva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

### 02 – NORMAS GERAIS DO PROJETO

- 1) Os tubos utilizados serão em concreto de seção circular, diâmetro de  $\varnothing$  0,40m e  $\varnothing$  de 0,60m.
- 2) Execução do reaterro até se atingir uma altura de 0,7m acima da geratriz superior externa dos tubos da rede coletora.
- 3) O assentamento dos tubos obedecerá ao “grade” do projeto e de acordo com as dimensões indicadas
- 4) O rejuntamento dos tubos será executado com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.
- 5) O recobrimento deverá ser feito por etapas, em camadas de 0,20cm, bem apiloadas.
- 6) A colocação de tubos de maiores diâmetros deverá ser feita de preferência com guincho, que atuará até o perfeito encaixe das extremidades.
- 7) As tubulações serão assentadas com declividade de alinhamento uniforme em toda a extensão.
- 8) As bocas-de-lobo em alvenaria serão rebocadas em sua face interna com argamassa mista de areia e cimento, traço 1:3.
- 9) O espaçamento entre as bocas-de-lobo é variável e não superior a 70 m devido falta de análise da capacidade de escoamento nas sarjetas.
- 10) As bocas-de-lobo e caixas de ligação serão executadas conforme detalhes do projeto básico.
- 11) As valas terão o leito compactado em terreno natural. Nos casos onde ocorrer presença de terrenos alagadiços, será empregado embasamento de concreto simples. Em locais de lençol freático atingido, será feito drenagem.  
Após a compactação, as valas serão niveladas e apresentarão um perfil rigorosamente retilíneo.
- 12) As larguras das valas obedecerão aos valores relacionados a seguir:
  - 12.1 - Para tubos com diâmetro de 0,40, largura da vala igual a 0,70m.
  - 12.2 - Para tubos com diâmetro de 0,60m, largura de vala igual a 0,90m.
- 13) Os tubos da rede nos pontos de conexão com cada dispositivo deverão ser posicionados em contato com os dispositivos antes da concretagem dos mesmos, de modo a permitir uma perfeita amarração entre a rede e o dispositivo após a sua concretagem.
- 14) A compactação do material de enchimento das cavas, junto às paredes, deverá ser feita inicialmente com soquetes mecânicos e complementadas com os “sapos mecânicos” ou placas vibratórias.
- 15) O tráfego de equipamentos pesados e veículos em geral sobre os tubos da rede de galerias só deverá ser permitido após a conclusão do reaterro até 0,70 m acima da geratriz superior dos tubos.
- 16) A capacidade de captação da boca de lobo pode ser aumentada através da execução de uma depressão na sarjeta anexa à face do meio-fio.
- 17) Bocas-de-lobo executados em alvenaria com entrada d’água por grade de ferro apoiada em vigas de concreto e por abertura lateral junto aos meios-fios.



# Prefeitura Municipal de Jaguariaíva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariaíva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

18) Caixas de ligação em concreto, conforme projeto, utilizado como dispositivo subterrâneo e não visitável para a ligação de bocas-de-lobo intermediárias à rede coletora, e para permitir a mudança de direção ou declividade da rede coletora.

### **PAVIMENTAÇÃO COM ASFALTO - CBUQ (Concreto betuminoso usinado a quente)**

Levantamento topográfico do greide existente, para estudo e definição do pavimento a ser executado.

Construção de galerias para águas pluviais onde for o caso, conforme o projeto.

Assentamento de meios fios para adequação da via a ser pavimentada.

Execução de reforço de subleito com compactação a 100% do PN, com remoção de solos moles onde for o caso, e reaterro com material de qualidade para reconstituição do greide.

Execução de base de brita graduada com espessura estipulada em projeto, com compactação a 100% do PN.

Execução de imprimação com CM30, da base para posterior pintura de ligação com RR-1C e posterior execução do revestimento da pista com CBUQ na espessura de projeto.

Depois de concluída a fase de pavimentação executar as sinalizações horizontais e verticais para só então liberação da pista.

Todos os procedimentos acima deverão obedecer às especificações do DER/PR e normas específicas, para cada item de serviço.

### PAVIMENTAÇÃO

Este documento estabelece a sistemática a ser empregado na fabricação de misturas a quente para a construção de camada de pavimento. Neste documento encontram - se definidos os requisitos concernentes a material, equipamento, execução e controle de qualidade dos materiais e serviços, além dos critérios para a aceitação, rejeição e medição dos serviços.

### OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na seleção do produto e sua aplicação em camadas de revestimento, recapeamento ou reperfilagem de pavimentos rodoviários em obras de pavimentação.

### DEFINIÇÕES

Concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ) é uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.



# Prefeitura Municipal de Jaguariaíva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariaíva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

*De acordo com a posição relativa e a função na estrutura, a mistura de concreto asfáltico deve atender as características especiais em sua formulação, recebendo geralmente as designações a seguir apresentadas.*

*a) Camada de rolamento ou simplesmente "capa asfáltica": camada superior da estrutura destinada a receber diretamente a ação do tráfego. A mistura empregada deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatíveis com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego. A este respeito, observar as recomendações contidas no Manual de Execução.*

*b) Camada de ligação ou "binder": camada posicionada imediatamente abaixo da "capa". Apresenta em relação à mistura utilizada para camada de rolamento, diferenças de comportamento, decorrentes do emprego de agregado de maior diâmetro máximo, existência de maior percentagem de vazios, menor consumo de "filler" (quando previsto) e de ligante.*

*c) Camada de nivelamento ou "reperfilagem": serviço executado com massa asfáltica de graduação fina, com a função de corrigir deformações ocorrentes na superfície de um antigo revestimento e, simultaneamente, promover a selagem de fissuras existentes.*

### CONDIÇÕES GERAIS

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

*Sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar;  
Sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para  
Sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções  
Sem a aprovação prévia pela Prefeitura, do projeto de dosagem da mistura;  
Quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10°C;  
Em dias de chuva.*

*Todo carregamento de ligante betuminoso, que chegar à obra, deve apresentar o certificado de resultados de análise correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento e transporte para o canteiro de serviço.*

*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.*

### CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

*Materiais: todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.*

*Materiais asfáltico: é recomendado o emprego de cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP-*



# Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

20 ou CAP-55, atendendo a especificação DNER-EM 204/95, ou cimentos asfáltico dos tipos CAP 30-45, CAP 50-70 ou CAP 85-100, atendendo ao Regulamento Técnico ANP 03/2005. O emprego de outros tipos de cimentos asfáltico que venham a ser produzidos e especificados no país pode ser admitido, desde que tecnicamente justificado e sob a devida aprovação do DER/PR.

### *Agregados*

a) O agregado graúdo deve ser constituído por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:

a.1) quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER- ME 89/94), os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores a 12%;

a.2) a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 35/98) não deve ser superior a 45%. Aspectos particulares relacionados a valores típicos para as perdas neste ensaio, são abordados no Manual de Execução;

a.3) a percentagem de grãos de forma defeituosa, determinada no ensaio de lamelaridade descrito no Manual de Execução, não pode ultrapassar a 25%;

a.4) no caso de emprego de seixos rolados britados, exige-se que 90% dos fragmentos, em peso, apresentem pelo menos uma face fragmentada pela britagem.

b) O agregado miúdo deve ser constituído por areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Devem ser atendidos, ainda, os seguintes requisitos:

b.1) as perdas no ensaio de durabilidade (DNER-ME 89/94), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, devem ser inferiores a 15%;

b.2) o equivalente de areia (DNER-ME 54/97) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deve ser igual ou superior a 55%;

b.3) é vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancas de rios;

b.4) impurezas orgânicas inferiores a 300 p.p.m. (DNER-ME 055/95).

c) Material de enchimento ("filler"), quando da aplicação deve estar seco e isento de grumos, constituído, necessariamente, por cal hidratada calcítica tipo CH-1, atendendo à seguinte granulometria (DNER-ME 083/98):





# Prefeitura Municipal de Jaguariaíva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariaíva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

<i>Peneira de malha quadrada</i>		<i>Porcentagem passando em peso</i>
<i>ABNT</i>	<i>Abertura mm</i>	
<i>n.º 40</i>	<i>0,42</i>	<i>100</i>
<i>n.º 80</i>	<i>0,18</i>	<i>95 – 100</i>
<i>n.º 200</i>	<i>0,074</i>	<i>65 - 100</i>

*Melhorador de adesividade: o uso recomendado de cal hidratada calcítica tipo CH-1, como material de enchimento, deve suprimir a necessidade de incorporação de aditivo misturador de adesividade (dope) ao ligante betuminoso. Excepcionalmente, o DER/PR pode aceitar o uso de dope incorporado ao ligante, como alternativa ao emprego da cal hidratada, desde que seja comprovada a sua eficiência através do ensaio a danos por umidade induzida (AASHTO 283/89), com razão de resistência à tração por compressão diametral estática superior a 0,7.*

*Composição da mistura: deve satisfazer aos requisitos do quadro a seguir, com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNER-ME 083/98) e ao percentual do ligante betuminoso determinado pelo projeto.*

*a) A faixa utilizada deve apresentar diâmetro máximo inferior a 2/3 da espessura da camada asfáltica.*

*b) No projeto da curva granulométrica para camada de revestimento, deve ser considerada a segurança do usuário, atendendo-se aos padrões de aderência contidos nesta especificação.*

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

### *Dosagem e características da mistura*

*a) Deve ser adotado o ensaio Marshall para dosagem de misturas betuminosas (DNER-ME 043/95), para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, complementado com os ensaios de resistência à tração por compressão estática (DNER-ME 138/94) a 25°C, atendendo-se aos seguintes valores:*

<i>Ensaio</i>	<i>Característica</i>	<i>Camada de rolamento</i>	<i>Camada de ligação</i>
<i>DNER-ME 043/95</i>	<i>Porcentagem de vazios</i>	<i>3 a 5</i>	<i>4 a 6</i>
<i>DNER-ME 043/95</i>	<i>Relação betume/vazios</i>	<i>70 - 82</i>	<i>65 - 75</i>
<i>DNER-ME 043/95</i>	<i>Estabilidade, mínima</i>	<i>850kgf</i>	<i>700kgf</i>
<i>DNER-ME 043/95</i>	<i>Fluência, mm</i>	<i>2,0 – 4,0</i>	<i>2,5 – 3,5</i>
<i>DNER-ME 138/94</i>	<i>Resistência à</i>	<i>0,65 (mínima)</i>	<i>0,65 (mínima)</i>



# Prefeitura Municipal de Jaguariaíva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariaíva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

	<i>tração por compressão diametral estática a 25°C, MPa</i>		
	<i>Relação s/betume</i>	<i>0,8 – 1,2</i>	<i>0,6 – 1,2</i>

b) As condições de vazios da mistura na fase de dosagem devem ser verificadas a partir da determinação da densidade máxima teórica pelo método de Rice (AASHTO T 209-

c) No caso de utilização de misturas asfálticas para camada de rolamento, os vazios do agregado mineral (%VAM), definidos em função do diâmetro máximo do agregado empregado, devem atender aos seguintes valores mínimos:

<i>Diâmetro máximo</i>		<i>% VAM, mínimo</i>
<i>ABNT</i>	<i>mm</i>	
<i>1 1/2"</i>	<i>38,1</i>	<i>13</i>
<i>1"</i>	<i>25,4</i>	<i>14</i>
<i>3/4"</i>	<i>19,1</i>	<i>15</i>
<i>1/2"</i>	<i>12,7</i>	<i>16</i>
<i>3/8"</i>	<i>9,5</i>	<i>18</i>

d) Em caso de previsão no projeto de solicitação pelo tráfego superior a 1x10 operações 7 do eixo-padrão de 8,2 tf (critério USACE), o traço da mistura betuminosa utilizada deve ser verificado à deformação permanente pelo uso de equipamento "Orniéreur" do LCPC. Necessariamente, a deformação permanente deve ser medida a 30, 100, 1000, 3000, 10000 e 30000 ciclos e a temperatura de 60° C, com frequência de 1 Hz. O afundamento admissível deve ser definido em projeto, em função da mistura adotada.

### *Equipamentos*

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DER/PR, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

Depósitos para cimento asfáltico: os depósitos para o cimento asfáltico devem ser capazes de aquecer o material, conforme as exigências técnicas estabelecidas, atendendo aos seguintes requisitos:

a) o aquecimento deve ser efetuado por meio de serpentinas a vapor, óleo, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato direto de chamas com o depósito;

b) o sistema de circulação do cimento asfáltico deve garantir a circulação desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação;

c) todas as tubulações e acessórios devem ser dotados de isolamento térmico, a fim de evitar perdas de calor;



# Prefeitura Municipal de Jaguariaíva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariaíva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

*d) a capacidade dos depósitos de cimento asfáltico deve ser suficiente para o atendimento de, no mínimo, três dias de serviço.*

### *Depósitos para agregados (silos)*

*a) Os silos devem ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações dos agregados.*

*b) Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga, passíveis de regulação.*

*c) O sistema de alimentação deve ser sincronizado, de forma a assegurar a adequada proporção dos agregados frios e a constância da alimentação.*

*d) O material de enchimento ("filler") é armazenado em silo apropriado, conjugado com dispositivos que permitam a sua dosagem.*

*e) Em conjunto, a capacidade de armazenamento dos silos deve ser, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador.*

*f) Com relação às condições de armazenamento do material de enchimento ("filler"), reportar-se ao Manual de Execução.*

### *Usinas para misturas asfálticas*

*a) A usina utilizada deve apresentar condições de produzir misturas asfálticas uniformes, devendo ser totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos antes do início da produção. Preferencialmente, são empregadas usinas gravimétricas. Detalhes a este respeito e ao emprego de outros tipos de usinas são abordados no Manual de Execução.*

*b) A usina empregada deve ser equipada com unidade classificadora de agregados após o secador, a qual distribui o material para os silos quentes.*

*c) As balanças utilizadas nas usinas gravimétricas para pesagem de agregados e para a pesagem do ligante asfáltico devem apresentar precisão de 0,5%, quando aferidas através do emprego de pesos - padrão. São necessários, no mínimo, 10 (dez) pesos padrão, cada qual com 25 kgf ± 15 gf.*

*d) O sistema de coleta do pó deve ser comprovadamente eficiente, a fim de minimizar os impactos ambientais. O material fino coletado deve ser devolvido, no todo ou em parte, ao misturador.*

*e) O misturador deve ser do tipo "pugmill", com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, devendo possuir dispositivo de descarga de fundo ajustável e controlador do ciclo completo da mistura.*





# Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

*f) A usina deve ser equipada com os seguintes sistemas de controle de temperatura:*

*f.1) um termômetro de mercúrio, com escala em "dial", pirômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos adequados, colocados na descarga do secador e em cada silo quente, para registrar a temperatura dos agregados;*

*f.2) um termômetro com proteção metálica e graduação de 90° a 210°C, instalado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga no misturador.*

*g) Especial atenção deve ser conferida à segurança dos operadores da usina, particularmente no que tange à eficácia dos corrimões das plataformas e escadas, à proteção de peças móveis e à área de circulação dos equipamentos de alimentação de silos e transporte da mistura.*

*Caminhões para transporte da mistura: o transporte da mistura asfáltica deve ser efetuado através de caminhões basculantes com caçambas metálicas.*

### *Equipamento para distribuição*

*a) A distribuição da mistura asfáltica é normalmente efetuada através de acabadora automotriz, capaz de espalhar e conformar a mistura ao alinhamento, cotas e abaulamento requeridos.*

*b) A acabadora deve ser preferencialmente equipada com esteiras metálicas para sua locomoção. O uso de acabadoras de pneus só é admitido se for comprovado que a qualidade do serviço não é afetada por variações na carga acabadora.*

*c) A acabadora deve possuir, ainda:*

*c.1) sistema composto por parafuso-sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho;*

*c.2) sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para a frente e para trás;*

*c.3) alisadores, vibradores e dispositivos para seu aquecimento à temperatura especificada, de modo que não haja irregularidade na distribuição da massa;*

*c.4) sistema de nivelamento eletrônico.*

*d) A distribuição da massa asfáltica destinada a camadas de reperfilagem, pode ser executada pela ação de motoniveladora, capaz de espalhar e conformar a mistura, de maneira eficiente e econômica, às deformações do pavimento existente. A borda cortante da lâmina deve ser substituída sempre que se apresentar desgastada ou irregular.*



# Prefeitura Municipal de Jaguariaíva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariaíva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

### *Equipamento para compressão*

*a) A compressão da mistura asfáltica é efetuada pela ação combinada de rolo de pneumáticos e rolo liso tandem, ambos autopropelidos.*

*b) O rolo de pneumáticos deve ser dotado de dispositivos que permitam a mudança automática da pressão interna dos pneus, na faixa de 2,5 a 8,4 kgf/cm<sup>2</sup> (35 a 120 psi). É obrigatória a utilização de pneus uniformes, de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura comprimida.*

*c) O rolo compressor de rodas metálicas lisas tipo tandem deve ter peso compatível com a espessura da camada.*

*d) O emprego de rolos lisos vibratórios pode ser admitido, desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço, e que sua utilização tenha sido comprovada em serviços similares.*

*e) Em qualquer caso, os equipamentos utilizados devem ser eficientes no que tange à obtenção das densidades objetivadas, enquanto a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.*

*As seguintes ferramentas e equipamentos acessórios são utilizados, complementarmente:*

*a) soquetes mecânicos ou placas vibratórias, para a compressão de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;*

*b) pás, garfos, rodos e ancinhos, para operações eventuais.*

### *Execução*

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

*Para a perfeita execução e bom acompanhamento e fiscalização do serviço, são definidos no documento "Informações e Recomendações de Ordem Geral", procedimentos a serem obedecidos pela executante e pelo DER/PR, relativos à execução prévia e obrigatória de segmento experimental.*

*Após as verificações realizadas no segmento experimental, comprovando-se sua aceitação por atender o projeto de dosagem e valores e limites definidos nesta Especificação, deve ser emitido Relatório do Segmento Experimental com as observações pertinentes feitas pelo DER/PR, as quais devem ser obedecidas em toda a fase de execução deste serviço pela executante.*

*No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental por desempenho insatisfatório quanto à quantidade de ligante asfáltico e aos limites especificados nos ensaios, a solução indicada*



# Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

*é a de remover e refazer a etapa não aceita.*

*No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental, exclusivamente por condições granulométricas, espessura, tempo de cura e liberação ao tráfego, não há necessidade de remover, mas de promover eventuais ajustes necessários através de nova calibração e aplicação de CAUQ sobre a superfície do segmento experimental originalmente executado.*

### *Preparo da superfície*

*a) A superfície que receber a camada de concreto asfáltico deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.*

*b) Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.*

*c) A pintura de ligação deve apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência, quando da execução do concreto asfáltico. Se necessário, nova pintura de ligação deve ser aplicada, previamente à distribuição da mistura.*

*d) No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre estas pode ser dispensada, se a execução da segunda camada ocorrer logo após à execução da primeira.*

### *Produção do concreto asfáltico*

*a) O concreto asfáltico deve ser produzido em usina apropriada, atendendo aos requisitos apresentados no item 5.3.4 desta especificação. A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura.*

*b) A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado deve ser, necessariamente, determinada em função da relação temperatura x viscosidade do ligante. A temperatura mais conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta viscosidade Saybolt-Furol na faixa de 75 a 95 segundos, admitindo-se, no entanto, viscosidade situada no intervalo de 75 a 150 segundos.*

*c) Não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 177°C.*

*d) A temperatura de aquecimento dos agregados, medida nos silos quentes, deve ser de 10 a 15°C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 177°C.*

*e) A produção do concreto asfáltico e a frota veículos de transporte devem assegurar a operação contínua da vibroacabadora.*



# Prefeitura Municipal de Jaguariaíva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariaíva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

### *Transporte do concreto asfáltico*

*a) O concreto asfáltico produzido é transportado da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes atendendo ao especificado em 5.3.5.*

*b) A aderência da mistura às chapas da caçamba é evitada mediante a aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água) ou água e sabão. Em qualquer caso, o excesso de solução deve ser retirado, antes do carregamento da mistura, basculando-se a caçamba.*

*c) As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte, de forma a proteger a massa asfáltica quanto à ação de chuvas ocasionais, eventual contaminação por poeira e, especialmente, perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte.*

### *Distribuição da mistura*

*a) A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deve ser inferior a 120°C.*

*b) Para o caso de emprego de concreto asfáltico como camada de rolamento ou de ligação, a mistura deve ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados.*

*c) Deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o conveniente aquecimento da mesa alisadora da acabadora, à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora, e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia.*

*d) Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas devem ser corrigidas de imediato, pela adição manual de massa, sendo o espalhamento desta efetuado por meio de ancinhos e/ou rodos metálicos. Esta alternativa deve ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço.*

*e) Para o caso de distribuição de massa asfáltica de graduação "fina" em serviços de reperfilagem, é empregada vibroacabadora. A este respeito, reportar-se ao Manual de Execução.*

### *Compressão*

*a) A compressão da mistura asfáltica tem início imediatamente após a distribuição da mesma.*

*b) A fixação da temperatura de rolagem está condicionada à natureza da massa e às características do equipamento utilizado. Como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada experimentalmente, em cada caso.*



# Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

*c) A prática mais freqüente de compactação de misturas asfálticas densas usinadas a quente contempla o emprego combinado de rolo de pneumáticos de pressão regulável e rolo metálico tandem de rodas lisas, de acordo com as seguintes premissas:*

*c.1) inicia-se a rolagem com o rolo de pneumáticos atuando com baixa pressão;*

*c.2) à medida que a mistura for sendo compactada, e com o conseqüente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas do rolo de pneumáticos, com incremento gradual da pressão;*

*c.3) a compactação final é efetuada com o rolo metálico tandem de rodas lisas, quando então a superfície da mistura deve apresentar-se bem desempenada;*

*c.4) o número de coberturas de cada equipamento é definido experimentalmente, de forma a se atingir as condições de densidade previstas, enquanto a mistura se apresentar com trabalhabilidade adequada.*

*d) As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados devem atender às seguintes orientações gerais:*

*d.1) a compressão deve ser executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;*

*d.2) em cada passada, o equipamento deve recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passada anterior.*

*e) A compressão através do emprego de rolo vibratório de rodas lisas, quando admitida pelo DER/PR, deve ser testada experimentalmente, na obra, de forma a permitir a definição dos parâmetros mais apropriados à sua aplicação (número de coberturas, freqüência e amplitude das vibrações). As regras clássicas de compressão de misturas asfálticas, anteriormente estabelecidas, permanecem, no entanto inalteradas.*

*f) As espessuras máximas de cada camada individual, após compressão, devem ser definidas na obra pelo DER/PR, em função das características de trabalhabilidade da mistura e da eficiência do processo de compressão. Para maiores detalhes, consultar o Manual de Execução.*

*O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deve assegurar adequadas condições de acabamento (vide Manual de Execução).*

*A camada de concreto asfáltico recém-acabada somente deve ser liberada ao tráfego após o seu completo resfriamento.*

### MANEJO AMBIENTAL

*Para execução de revestimento betuminoso, do tipo concreto asfáltico usinado a quente, são necessários trabalhos envolvendo a utilização de ligante asfálticos e agregados, além da instalação de usina dosadora e misturadora.*

*Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados e o estoque de ligante asfáltico.*





# Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

### *Agregados*

*No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras, devem ser considerados os seguintes cuidados principais:*

*a) a brita e a areia somente é aceita após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra;*

*b) deve ser apresentada a documentação atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina, assim como sua operação junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros;*

*c) evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;*

*d) planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos;*

*e) impedir queimadas como forma de desmatamento;*

*f) construir junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra, eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.*

### *Ligantes asfálticos*

*Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água.*

*Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada ou em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.*

*As operações em usinas misturadoras a quente englobam:*

*a) estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;*

*b) transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;*

*c) transporte e estocagem de filler;*

*d) transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.*



# Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

<b>Agentes e fontes poluidoras</b>	
<b>Agente poluidor</b>	<b>Fontes poluidoras</b>
<i>I. Emissão de partículas</i>	<i>A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: eiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso.</i>
<i>II. Emissão de gases</i>	<i>Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos.</i>
<i>III. Emissões fugitivas</i>	<i>As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, área de peneiramento, pesagem e mistura. São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por uma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar o seu fluxo.</i>

*Em função destes agentes, devem ser obedecidos os seguintes princípios:*

*a) Quanto à instalação*

*a.1) Atribuir à contratante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação e operação do empreendimento.*

*a.2) Atribuir à executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação para canteiro de obra, depósitos e pedreira industrial, quando for o caso.*

*a.3) Impedir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distância inferior a 200m (duzentos metros), medidos a partir da base da chaminé, de residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversão e outras construções comunitárias.*

*a.4) Recuperar a área afetada pelas operações de construção e execução, mediante a remoção da usina, dos depósitos e a limpeza do canteiro de obras.*

*b) Quanto à operação*

*b.1) Instalar sistemas de controle de poluição do ar, constituídos por ciclones e filtro de mangas ou de equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos na legislação vigente.*

*b.2) Apresentar junto com o projeto para obtenção de licença, resultados de medições em chaminés que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto, para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental.*

*b.3) Dotar os silos de estocagem de agregados de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento.*

*b.4) Enclausurar a correia transportadora de agregado frio. Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera.*

*b.5) Manter pressão negativa no secador rotativo enquanto a usina estiver em operação, para evitar emissões de partículas na entrada e saída do mesmo.*



# Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

### CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

*Compete a 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 aceitáveis, podendo a critério da Prefeitura ou da executante, ser ampliados para garantia da qualidade da obra.*

*O controle interno de qualidade do material consta, no mínimo, dos ensaios das especificações do DER/PR a saber:*

*DER/PR - ES-P 21/05*

*Nota 1: Opcionalmente, no caso de cimentos asfálticos produzidos de acordo com o Regulamento Técnico*

*ANP edição 2005, pode ser utilizado o controle rotineiro pelo viscosímetro rotacional portátil compatível com o viscosímetro Brookfield.*

*Nota 2: A cada 10 carregamentos, são executados ensaios de viscosidade Saybolt Furol, a várias temperaturas, que permitam o traçado da curva "viscosidade-temperatura". (Sugere-se três pontos: 135°, 150° e 177°C).*

*Nota 1: Paralelamente aos ensaios de extração de betume pelo método de centrifugação são realizados a cada 6000 t de massa produzida, três ensaios de extração por refluxo (ASTM D-2172 – método B), para ajuste de possíveis desvios no ensaio do Rotarex.*

*Nota 2: Os pontos de coleta de materiais por sonda rotativa obrigatoriamente devem coincidir com os pontos de coleta de amostras para ensaios de extração de betume e Marshall. Do material coletado por sonda rotativa, devem ser calculadas as percentagens de vazios totais, vazios do agregado mineral e relação betume/vazio.*

*Nota 3: Para qualquer tipo de camada deve ser verificado seu bom desempenho através de medidas de deflexão (DNER-ME 24), em locais aleatórios, espaçados no máximo a cada 100 metros, sendo que os valores medidos e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto para o tipo da camada.*

### CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE

*Compete a Prefeitura 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.*

*O controle externo de qualidade é executado através de coleta aleatória de amostras, por ensaios e determinações previstas, cuja quantidade mensal mínima corresponde pelo menos a 10% dos ensaios e determinações realizadas pela executante no mesmo período.*



# Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

*Compete a Contratada, sob fiscalização da Prefeitura, efetuar o controle geométrico, que consiste na realização das seguintes medidas:*

*Espessura da camada: deve ser medida a espessura, no máximo a cada 100m, por extração de corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura.*

*Alinhamentos: a verificação dos alinhamentos do eixo e bordos, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação, é feita à trena.*

*Verificação final da qualidade*

*Acabamento e segurança*

*a) O acabamento da superfície deve ser verificado, em todas as faixas de tráfego, por “aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta”, devidamente calibrados (DNER-PRO 164/94 e DNER-PRO 182/94), ou por sistemas a laser, desde que devidamente aceitos e aprovados pelo DER/PR. Os resultados de irregularidade longitudinal devem ser integrados a lances de 200m.*

*b) A macrotextura é avaliada, à razão de uma determinação a cada 500 m de faixa, pelo ensaio de mancha de areia. Opcionalmente, os ensaios de mancha de areia podem ser substituídos, a critério do DER/PR, por medições a laser, em panos de 20 m situados a cada 500 m de faixa.*

*c) Medições indiretas de atrito, com o pêndulo britânico (ASTM-E 303/93), devem ser efetuadas nos mesmos locais de avaliação indicados para a macrotextura.*

## CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

*Aceitação dos materiais*

*O cimento asfáltico recebido no canteiro é aceito, desde que atendidos os seguintes requisitos:*

*a) os valores de viscosidade, penetração e ponto de fulgor, estejam de acordo com os valores especificados;*

*b) o material não produza espuma, quando aquecido a 175°C;*

*c) os resultados dos ensaios de controle de qualidade do CAP, previstos na especificação adotada, sejam julgados satisfatórios.*



# Prefeitura Municipal de Jaguariaíva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariaíva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

*Agregados e "filler": o agregado graúdo, o agregado miúdo e o "filler" utilizados são aceitos, desde que atendidas as seguintes condições:*

*a) o agregado graúdo atenda aos requisitos desta especificação no que tange à abrasão Los Angeles, durabilidade e percentagem de grãos defeituosos;*

*b) o agregado miúdo atenda aos requisitos desta especificação no que se refere aos ensaios de equivalente de areia e durabilidade;*

*c) o "filler" (cal hidratada CH-1) apresente-se seco, sem grumos, e enquadrado na granulometria especificada.*

### *Verificação da adesividade*

*a) A verificação das condições de adesividade do ligante aos agregados empregados é efetuada através do ensaio a danos por umidade induzida, admitindo-se como satisfatória uma razão de resistência à tração por compressão diametral superior a 0,7.*

*b) Os ensaios de danos por umidade induzida são efetuados na fase de dosagem da mistura, sempre que forem constadas alterações na composição mineralógica dos agregados utilizados e, no mínimo a cada 20.000 t de mistura produzida.*

### *Aceitação da execução*

#### *Temperaturas*

*a) A produção da mistura asfáltica é aceita, com vistas ao controle de temperatura, se:*

*a.1) as temperaturas medidas na linha de alimentação do cimento asfáltico, efetuado ao longo do dia de produção, encontrarem-se situadas na faixa desejável, definida em função da curva "viscosidade x temperatura" do ligante empregado. Constantes variações ou desvios significativos em relação à faixa de temperatura desejável indicam a necessidade de suspensão temporária do processo de produção, providenciando-se os necessários ajustes;*

*a.2) temperaturas do cimento asfáltico superiores a 177°C ou dos agregados superiores a 177°C, implicam na rejeição da massa produzida;*

*a.3) temperaturas de cimento asfáltico inferiores a 120°C, ou dos agregados inferiores a 125°C, igualmente implicam na condenação do "traço" produzido.*

*b) A massa asfáltica chegada à pista é aceita, sob o ponto de vista de temperatura, se:*

*b.1) a temperatura medida no caminhão não for menor do que o limite inferior da faixa de temperatura prevista para a mistura na usina, menos 15°C, e nunca inferior a 120°C;*

*b.2) a temperatura da massa, no decorrer da rolagem, propicie adequadas condições de compressão tendo em vista o equipamento e processo utilizados, e o grau de compactação*





# Prefeitura Municipal de Jaguariaíva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariaíva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

objetivado.

### *Quantidade de ligante e graduação da mistura de agregados*

a) *A quantidade de cimento asfáltico obtida pelos ensaios de extração, em amostras individuais, não deve variar, em relação ao teor de projeto, de mais do que 0,3%, para mais ou para menos.*

b) *Durante a produção, a granulometria da mistura pode sofrer variações em relação à curva de projeto, respeitadas as seguintes tolerâncias e os limites da faixa granulométrica adotada.*

### *Características Marshall da mistura*

a) *Os valores de % de vazios, vazios do agregado mineral, relação betume-vazios, estabilidade e fluência Marshall, devem atender ao prescrito em 5.2.1 "a".*

b) *A eventual ocorrência de valores que não atendam ao especificado, resulta na não aceitação do serviço. As deficiências devem ser corrigidas mediante ajustes racionais na formulação do traço e/ou no processo executivo.*

*Compressão: os valores do grau de compactação, calculados estatisticamente conforme os procedimentos descritos no item 9.5.1, devem estar no intervalo de 97% a 101%.*

*A camada de concreto asfáltico é aceita se as medidas de deflexão são inferiores à deflexão máxima admissível de projeto, para o tipo da camada.*

### *Aceitação do controle geométrico*

*Os serviços executados são aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições:*

a) *quanto à largura da plataforma: não são admitidos valores inferiores aos previstos para a camada;*

b) *quanto à espessura da camada acabada:*

b.1) *a espessura média da camada é determinada pela expressão:*

$$U = X - 1,29s/\sqrt{N}$$

*onde: N > 9 (nº de determinações efetuadas)*



# Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal. 11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130  
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

## Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

b.2) a espessura média determinada estatisticamente deve situar-se no intervalo de + 5%, em relação à espessura prevista em projeto;

b.3) não são tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de + 10%, em relação à espessura prevista em projeto.

**Eventuais regiões em que se constate deficiência de espessura são objeto de amostragem complementar, através de novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa. As áreas deficientes, devidamente delimitadas, devem ser reforçadas, a expensas da executante.**

### *Aceitação do acabamento e das condições de segurança*

O serviço é aceito, sob o ponto de vista de acabamento e segurança, desde que atendidas as seguintes condições:

a) as juntas executadas apresentem-se homogêneas, em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências indesejáveis;

b) a superfície apresente-se desempenada, não ocorrendo marcas indesejáveis do equipamento de compressão.

c) os valores do índice internacional de irregularidade (IRI) sejam no máximo 2,8 m/km para valores individuais e 2,5 m/km para análises estatísticas;

d) os valores da altura de areia (HS) obtidos com o ensaio de mancha de areia sejam  $HS > 0,40$  mm para valores individuais e  $0,40 \text{ mm} < HS < 1,20$  mm para análises estatísticas;

e) os valores de resistência à derrapagem (VRD) obtidos com o pêndulo britânico sejam  $VRD > 40$  para valores individuais e  $45 < VRD < 75$  para análises estatísticas.

**Observação: Os ensaios tecnológicos deverão ser entregues na finalização de cada etapa do processo de pavimentação. E o relatório geral deverá ser entregue ao final da obra, juntamente com o diário de obra.**

Secretaria Municipal de Infraestrutura e Habitação de Jaguariáiva  
Engenharia