

PROJETO DE RECAPE ASFÁLTICO EM CBUQ

OBJETO: MELHORIAS COM RECAPE ASFÁLTICO DAS RUAS: RUA SETE DE SETEMBRO, RUA ANTONIO GONÇALVES, RUA RUI BARBOSA E RUA DUQUE DE CAXIAS.

PORTO AMAZONAS(PR), 28 DE JANEIRO DE 2020.

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO.....	3
2. DESCRIÇÃO E OBJETOS	3
3. LOCALIZAÇÃO.....	4
4. CONDIÇÕES GERAIS	5
5. LIMPEZA.....	5
6. IMPRIMAÇÃO	5
7. REVESTIMENTO	6
8. SERVIÇOS COMPLEMENTARES, CALÇADAS E PLANTIO DE GRAMA.....	6
9. SINALIZAÇÃO	7
10. CADERNO DE ENCARGOS.....	8
INTRODUÇÃO.....	8
PLACA DE OBRA.....	8
APLICAÇÃO DE CBUQ.....	8
CONDIÇÕES GERAIS.....	9
CONDIÇÕES ESPECÍFICAS.....	10
DOSAGEM CARACTERÍSTICA DA MISTURA	10
EQUIPAMENTOS	12
DEPOSITO PARA AGREGADOS	12
USINAS PARA MISTURAS ASFÁLTICAS.....	13
EQUIPAMENTOS PARA DISTRIBUIÇÃO	14
EQUIPAMENTO PARA COMPRESSÃO.....	15
EXECUÇÃO	16
MANEJO AMBIENTAL	19
CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE	23
CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE-DA CONTRATANTE.....	26
CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO.....	27
ACEITAÇÃO DA EXECUÇÃO	28
CRITÉRIO DE MEDIÇÃO	32
CRITÉRIO DE PAGAMENTO	32
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	33
DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA NO DECORRER DA OBRA	34

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

COMPONENTE: Infraestrutura Urbana.

SUBCOMPONENTE: Recape da Rua Sete de Setembro, Rua Antonio Gonçalves, Rua Rui Barbosa e Rua Duque de Caxias.

EXECUTOR: Prefeitura Municipal.

MUNICÍPIO: Porto Amazonas.

2. DESCRIÇÃO E OBJETOS

O projeto visa à melhoria das condições das vias no Município de Porto Amazonas. Para tanto se realizou os testes carga, servindo este como base para a elaboração do projeto.

A alternativa adota foi a pavimentação, utilizando reperfilamento de três centímetros com posterior capa final de espessura de três centímetros em CBUQ.

Áreas Pavimentadas:

- Rua Sete de Setembro: **1.489,60 m²**
- Rua Antonio Gonçalves: **597,44 m²**
- Rua Rui Barbosa: **1.067,91m²**
- Rua Duque de Caxias: **820,05 m²**

3. LOCALIZAÇÃO

As obras de recape asfáltico foram projetadas para o Município de Porto Amazonas, nas Ruas Sete de Setembro, Antonio Gonçalves, Rui Barbosa e Duque de Caxias.

A seguir **Mapa de Situação Urbana** (com identificação do perímetro urbano).



4. CONDIÇÕES GERAIS

Este documento é destinado a trazer parâmetros indispensáveis a execução do projeto que o acompanha sendo vetado quaisquer alterações sem aprovação prévia da equipe de projetos ou da fiscalização da obra. Os serviços devem obedecer estritamente às normativas vigentes e não devem ser feitos desvios das boas práticas que comprometam a qualidade do serviço. É dever da fiscalização solicitar os ensaios constantes na planilha orçamentária e através de uma análise detalhada aferir a qualidade dos serviços e a sua durabilidade para a sua “vida útil” projetada.

5. LIMPEZA

A limpeza compreende a retirada da camada superficial, de aproximadamente 7,00 cm de espessura.

6. IMPRIMAÇÃO

Com a finalidade de se obter uma boa coesão da parte superior de uma camada granular, deve-se impregná-la de asfalto, imediatamente após a sua compactação, operação que recebe o nome de imprimação. Vale ressaltar ainda que a imprimação traga o benefício de impermeabilizar a base. Uma imprimação deve ser feita com o asfalto liquidificado, que deve manter baixa viscosidade durante certo período de tempo, geralmente até 24 horas, obtendo-se uma penetração de aproximadamente 3 mm (asfalto de cura média baixa viscosidade, normalmente um AD-CM-30). Este tipo de asfalto de cura rápida, aumenta a viscosidade em período de tempo menos.

Embora geralmente seja encerrada como uma operação simples, a imprimação é de grande importância para o comportamento futuro do revestimento asfáltico, ou seja, do pavimento. Após a perfeita conformação geométrica da camada granular, procede-se a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto, existentes.

Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico CM-30, na quantidade correta e de maneira uniforme. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la sempre que possível fechada ao trânsito. Quanto isto

não for possível, trabalhasse-a em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do ligante asfáltico, a camada granular (base), deve se encontrar levemente úmida.

7. REVESTIMENTO

Será em CBUQ (concreto betumino usinado a Quente CAP-50/70), FAIXA C, densidade de 2,34 t/m³, teores de ligante em torno de 5,1% em peso, com uma espessura mínima de 3,00 cm compactado, devendo ser obedecidas as normas técnicas do DNIT, em especial ES 031/2006).

8. SERVIÇOS COMPLEMENTARES, CALÇADAS E PLANTIO DE GRAMA

Será executado piso em concreto com espessura de 10cm nos acessos existentes das residências. Nos demais passeios e rampa de acessibilidade a espessura do pavimento deverá ser de 6cm. As pavimentações deverão ter caimento mínimo de 1% em direção à drenagem de superfície ou à captação para tubulação apropriada.

Os passeios deverão ser executados com juntas em madeira (e=2cm) e malha de 1,50 x 1,50m ou, no máximo, 2.00x2.00m. Espessura final da pavimentação será de 6cm.

Os gramados serão constituídos com leivas de campo, livre de inço e com espessura média de 5cm, assentadas em terra vegetal adubada. Antes do assentamento das placas, o terreno deverá ser preparado com a retirada de todos os materiais estranhos, tais como pedra, torrões, raízes, tocos, etc. As superfícies das placas deverão satisfazer as condições de desempenho, alinhamento, declividade e dimensões previstas no projeto.

O solo local deverá, sempre que necessário, ser previamente escarificado (15cm), podendo ser manual ou mecânico, para receber a cama da de terra fértil, afim de facilitar a sua aderência. As placas deverão ser assentes sobre a camada de 5cm no mínimo de terra fértil adubada, compondo, ao todo, um conjunto de espessura de aproximadamente 10cm de altura.

As placas serão assentadas como ladrilhos, em fileira com as juntas desconstruídas para prevenir deslocamentos e deformação de área gramada. Após o assentamento, as placas deverão ser abatidas para efeito de uniformização da superfície. A superfície deverá ser molhada diariamente (exceto em dias de chuva), num período mínimo de 60 dias, afim de assegurar sua fixação e evitar o que as leivas sequem. Também será feito o plantio de árvores com altura mínima de 1,50m da espécie Aroeira Salsa em cavas de 80x80x80cm, sendo no mínimo uma por lote, desde que haja espaço suficiente de grama.

9. SINALIZAÇÃO

Será executado sinalização faixas de pedestres, faixas de retenção em tinta branca e faixa de divisão de pista contínua na cor amarela. As dimensões devem obedecer ao projeto de sinalização bem como a especificação de execução deve seguir o caderno de encargos. A sinalização vertical será composta por placas nas dimensões padrão conforme projeto de sinalização.

- **OBSERVAÇÕES FINAIS:**

Considerando que em toda a extensão da rua já foram implantadas as redes coletoras de esgoto e rede de água da SANEPAR, deve-se proceder sondagens para não danificar as tubulações existentes, sendo que qualquer dano causado, será de inteira responsabilidade da empreiteira. Devem ser observadas todas as normas de execução contidas no manual do DNIT.

Deverá ser feito o diário de obra em que deverá constar o nome dos funcionários da obra, a quantidade de materiais aplicados, horas trabalhadas e equipamentos na obra. Este diário será assinado pelo engenheiro fiscal do município, pelo engenheiro da empreiteira e pelo encarregado da obra.

10. CADERNO DE ENCARGOS

As especificações dos serviços neste projeto são baseadas nas especificações técnicas do DER-PR.

INTRODUÇÃO

A execução dos serviços obedecerá criteriosamente os projetos e especificações fornecidas pelo município, dentro das normas gerais do DER/PR. A mão-de-obra deverá ser especializada, bem como os equipamentos deverão ser apropriados aos serviços de pavimentação, ficando a critério da Fiscalização impugnar qualquer unidade construtiva que não obedeça às condições impostas, bem como, intervir a qualquer momento na execução dos serviços que julgar estarem sendo executados de maneira inconveniente com o projeto e normas de segurança.

PLACA DE OBRA

Deverá ser confeccionada e instalada, em local definido pela fiscalização, placas de obra com dimensões de 2,00x4,00 conforme descrito em orçamento, para acompanhamento de obra.

APLICAÇÃO DE CBUQ

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

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.

Camada de rolamento ou simplesmente “capa asfáltica” camada superior a estrutura destinada a receber diretamente a ação do tráfego. A mistura

empregada deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatíveis com o funcionamento elástico da estrutura a condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego. A este respeito, observar as recomendações contidas no Manual de Execução.

Camada de ligação ou “binder” camada posiciona 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, a existência de maior porcentagem de vazios, menor consumo de “filler” (quando preciso) e de ligante.

Camada de nivelamento ou “reperfilagem” serviço executado com massa asfáltica de graduação final, 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:

- a) sem o preparo prévio da superfície, caracterizada por sua limpeza e reparação
- b) sem a implantação previa da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- c) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme o Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
- d) sem a aprovação previa pelo DER/PR do projeto de dosagem da mistura;
- e) quando a temperatura ambiental for igual ou inferior a 10°C;
- f) em dias de chuvas.

Todo carregamento de ligante betuminoso, que chegar à obra, deve apresentar o certificado de resultados e análises 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 distancia de transporte a fonte de produção e o canteiro de serviços.

CONDIÇÕES ESPECIFICAS

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

Materiais asfálticos: é recomendado o emprego de cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP-20 ou CAP-55, atendendo a especificação DNER-EM 204/95, ou cimentos asfálticos dos tipos CAP 30-45, CAP 50-70 ou CAP 85-100, atendendo o regulamento técnico ANP 03/2005. o emprego de outro tipos de cimentos asfálticos que venham a ser produzidos e especificados no país pode ser admitido, desde que tecnicamente justificado e sob a devida aprovação do DER/PR.

DOSAGEM CARACTERISTICA DA MISTURA

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

Ensaio	Característica	Camada de rolagem	Camada de ligação
DNER-ME 043/95	Percentagem de vazios	3 a5	4 a 6
DNER-ME 043/95	Relação betume/vazios	70-82	65-75
DNER-ME 043/95	Estabilidade, mínima	850kgf	700kgf
DNER-ME 043/95	Fluência, mm	2,0 – 4,0	2,5 – 3,5

DNER-ME 138/94	Resistência à tração por compressão diametral estática a 25°C, MPa	0,65 (mínima)	0,65 (mínima)
-	Relação finos/betume	0,8 – 1,2	0,6 – 1,2

- 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 209-99).
- c) No caso de utilização de mistura asfáltica para camada de rolagem, os vazios do agregado mineral (%VAM), definidos em função do diâmetro máximo do agregado empregado, devem atender aos seguintes valores mínimos:

Diâmetro máximo		% VAM, Mínimo
ABNT	mm	
1 ½	38,1	13
1”	25,4	14
¾	19,1	15
½	12,7	16
⅜	9,5	18

- d) em caso de previsão no projeto de solicitação pelo tráfego superior a (1 x 10) operações do eixo-padrão de 8,2 tf (critério USACE), o traço da mistura betuminosa utilizada deve ser verificado à 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 de chamadas 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 dotadas de isolamento térmico, a fim de evitar perdas de calor;
- d) a capacidade dos depósitos de cimento asfáltico deve ser suficiente para o atendimento de, no mínimo, três dias de serviços.

DEPOSITO PARA AGREGADOS

- a) Os silos devem ser divididos em compartimentos, disposto de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações dos agregados.
- b) Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga, possíveis 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 ASFALTICAS

- 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 abobadados no Manual de Execução.
- b) A usina empregada deve ser equipada com unidade classificadora de agregado 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 precisões 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 de pó deve ser comprovadamente eficiente, a fim de minimizar os impactos ambientais. O material fino coletado deve ser devolvido, no todo ou em impactos ambientais. O material fino deve ser devolvido, no todo ou em partes, ao misturador.
- e) O misturador deve ser do tipo “pugmil” com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversivas e removíveis, devendo possuir dispositivo de descarga de fundo ajustável e controlador do ciclo completo de mistura.
- 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 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 só asfalto, em total 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 moveis e à área de circulação dos equipamentos de alimentação de silos e transporte de mistura.

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

EQUIPAMENTOS PARA DISTRIBUIÇÃO

a) A distribuição da mistura asfálticas 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 lamina deve ser substituída sempre que se apresentar desgaste ou irregular.

EQUIPAMENTO PARA COMPRESSÃO

- a) A compressão da mistura asfáltica é efetua pela ação combinado 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/cm² (35^a 120 psi). É obrigatório a utilização de pneus uniformes, de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura comprimida.
- c) O rolo compressor de rodas metálicas tipo tandem deve ter peso compatível com a espessura comprimida.
- d) O emprego dos rolos lisos vibratórios pode se admitido, desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço, e que sua utilização tenha sido comprovado em serviços similares.
- e) Em qualquer caso, os equipamentos utilizados devem ser suficientes no que à obtenção das densidades objetivas, enquanto a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.

As seguintes ferramentas e equipamentos acessórios são utilizados, completamente:

- a) soquetes mecânicos ou placas vibratórias, para a compressão de áreas inacessíveis ao 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 execução.

Para a perfeita execução e bom acompanhamento e fiscalização do serviço, são definidos como 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 utilizadas 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.

- **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 películas 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 seguinte 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 segurar a obtenção das características desejadas para a mistura.
- b) A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado deve ser, necessariamente, determinada em função de 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.

- **TRANSPORTE DO CONCRETO ASFÁLTICO**

a) O concreto asfáltico produzido é transportado da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes atendendo ao especificado. A aderência de mistura às chapas de 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 a caçamba.

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

- **DISTRIBUIÇÃO DE 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 um 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 mesa a ser distribuída. Observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento

da mesa alisadora, e nunca de massa asfáltica que eventualmente tem esfriado em demasia.

- d) Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas devem ser corrigidas de imediato, pela adição manual de massa, sendo espalhamento desta 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 esta condicionada à natureza da massa e as 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.
- c) A prática mais frequente de compactação de mistura asfáltica densas usinadas a quente contempla o emprego combinado de rolo de pneumáticos depressão 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 consequente 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 lisa, 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 mistura se apresenta com trabalhabilidade adequada.

d) As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados devem atender as 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, quando admitida pelo DER/PR, deve ser testada experimentalmente na obra, de forma a permitir a definição dos parâmetros mais apropriados à sua aplicação (números de coberturas, frequência 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 a 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 do concreto asfáltico recém-acabada somente deve ser liberada ao tráfego após o seu completo resfriamento.

MANEJO AMBIENTAL

Para execução do 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 ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados e o estoque de ligante asfáltico.

- **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 são aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal cujo a cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrência 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 a retenção do pó de pedra, eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para curso 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 misturas 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;

Agentes de fontes poluidoras	
I.Emissão de partículas	a principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acessos.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: oxido de enxofre, oxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos.
III. Emissões Fugitivas	As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfegos, área de peneiramento, pesagem e mistura. São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetado para corrigir ou controlar o seu fluxo.

Em função desses agentes devem ser obedecidos os seguintes princípios:

- a) Quanto a instalação

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

a.2) Atribuir à executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação para canteiro de obra, depósito de pedreira industrial, quando for necessário.

a.3) impedir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distancia inferior a 200 m (duzentos metros), medidos a partir da base da chaminé, de residências, de hospitais, clinicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversões 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.

a) quanto à operação

b.1) instalar sistemas de controle de poluição de ar, constituídos por ciclones e filtro de mangas ou de equipamentos que atendam os padrões estabelecidos na legislação vigentes.

b.2) Apresentar junto com o projeto para obtenção da 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 durante a operação de carregamento.

b.4 enclausurar a correia transportadora de agregado frio. Adotar procedimentos de forma que a alimentação do alimentador seja feita sem emissão visível para 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.

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 o controle interno de execução referem-se as quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério do DER/PR ou da executante serem ampliados para a garantia da qualidade da obra.

O controle interno de qualidade do material consta, no mínimo dos ensaios apresentados nos Quadros 1,2,3 e 4, apresentados a seguir

Quadro 1 – Cimento asfáltico de petróleo	
Quantidade	Descrição
Para todo carregamento que chegar à obra:	
01	Ensaio de viscosidade Saybolt-Furol
01	Ensaio de penetração a 25°C
01	Ensaio do ponto de fulgor
01	Ensaio de espuma a 175°C
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 Brookfeld.	
Nota 2: A cada 10 carregamentos, são executados ensaios de viscosidade Saybol Furol, a varias temperaturas, que permitam o traçado da curva “Viscossidade-temperatura”. (sugere-se trems pontos : 135°, 150° e 177°C)	

Quadro 2 – agregados	
Quantidade	Descrição

Para todo carregamento que chegar à obra:	
a) Para cada 500 t de mistura produzida:	
01	Ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo
02	Ensaio de granulometria do agregado de cada silo quente
b) Para cada 1200 t de mistura produzida:	
01	Ensaio de granulometria do “filler”
c) No início da obra e sempre que houver alteração mineralógica na bancada da pedraria	
01	Ensaio de desgaste Lós Angeles
01	Ensaio de lameralidade
01	Ensaio de durabilidade
01	Ensaio de degradação produzida pela umidade

Quadro 3 – controle de produção	
Quantidade	Descrição
Para cada 200 t de mistura produzida:	
02	Medidas de temperatura dos agregados nos silos quentes, do ligantes antes da entrada do misturador e da mistura, na saída do misturador

Quadro 4 – controle de execução na pista	
Quantidade	Descrição de ensaios
Empalhamento e compactação	
02	Temperatura em cada caminhão que chega na pista, durante o espelhamento e imediatamente antes da compactação
Para cada 200 t de mistura produzida, imediatamente após a passagem da acabadora:	
01	Extração do ligante de mistura
01	Granulometria da mistura de agridos, resultante da extração de betume
Para cada 2000 t de mistura produzida, imediatamente após a passagem da acabadora:	
01	Ensaio Marshall com determinação de estabilidade e fluência
Para cada 100 t de mistura produzida compactada, em amostra indeformada extraída por sonda rotativa:	
01	Densidade aparente de corpo de prova
<p>Nota 1: paralelamente aos ensaios de extração de betume pelo método de centrifugação são realizados a cada 6.000 t de massa produzida três ensaios de extração por refluxo (ASTMD-2172-método B), para ajuste de possíveis desvios no ensaio do Rotarex.</p> <p>Nota 2: os pontos de coleta de materiais por sonda rotativa obrigatoriamente devem coincidir com os pontos de coleta de amostra para ensaios de extração de betume e Marshall. Do material coletado por sonda rotativa, devem ser calculados as percentagens de vazios totais, vazios do agregado mineral e relação betume/vazio</p> <p>Nota 3: para qualquer tipo de camada deve ser verificado por desempenho através medidas deflexão (DNER-ME 24), em locais aleatórios espaçados no Máximo a cada 100 m, sendo que os valores medidos e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto para o tipo de</p>	

cama

CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE-DA CONTRATANTE

Compete ao contratante 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 amostra, por ensaios e determinações previstas no item 7, cujo a quantidade mensal mínima corresponde pelo menos a 10% dos ensaios e determinações realizadas pela executante no mesmo período.

Compete exclusivamente ao DER/PR efetuar o controle geométrico, que consiste na realização das seguintes medidas.

Espessura da camada: deve ser medida a espessura, no Máximo a cada 100 m, 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 bordo, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação, é feita à trena.

Verificação final da qualidade.

Acabamento de 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 macro textura é avaliada, à razão de uma determinação a cada 500m de faixa, pelo ensaio de mancha de areia. Opcionalmente os ensaio de areia podem ser substituído, por medições a laser, em panos de 20m situado a cada 500m de faixa.
- c) Medições indiretas de atrito, com o pendulo britânico (ASTM-E 300/93) deve ser efetuadas nos mesmos locais de avaliação indicados para a macro textura.

CRITERIOS 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 pondo 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, previsto na especificação adotada, sejam julgados satisfatórios.

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

- a) o agregado graúdo atenda aos requisitos desta especificação no que tange à brasão 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 de durabilidade
- c) o "filler" (cal hidratada CH-1) apresente-se seco, com grumos, enquadrado granulometria especificada.

- **VERIFICAÇÃO**

- a) A verificação das condições de adesividade do ligante aos agregados empregados é efetuada através do ensaio a danos por umidade

induzido, admitindo-se como satisfatório uma razão de resistência à tração por compressão diametral superior a 0,7.

- b) Os ensaios de danos por umidade induzido são efetuadas na fase de dosagem da mistura, sempre que forem constadas alterações na composição mineralógica dos agregado utilizados e, no mínimo a cada 20000 t de mistura produzida

ACEITAÇÃO DA EXECUÇÃO

- **TEMPERATURAS**

- a) a produção de mistura asfáltica é aceita, com vista ao controle de temperatura, se

a.1) As temperaturas mediadas na linha de alimentação no cimento asfáltico, efetuado ao longo 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 do 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 de 15°C, e nunca inferior 120°C

b.2 a temperatura da massa, no decorrer da rolagem, propicie adequada condições de compressão tendo em vista o equipamento de processo utilizado e o grau de compactação objetivado.

Quantidade de ligante e graduação da mistura de agregado

- a) A quantidade de cimento asfáltico obtida pelos ensaios de extração, em amostra individuais, não devem variar em relação ao projeto, de mais do que 0,3% para mais ou 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.

Peneira		%Passando, em peso
3/8" a 1 1/2"	9,5 a 38,1	± 7
Nº 40 a nº 4	0,42 a 4,8	± 5
Nº 80	0,18	± 3
Nº 200	0,074	± 2

- **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
- 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 tipo de 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 previsto para a camada;

b) Quanto à espessura da sua chamada acabada.

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

$$\frac{1,29 s}{\sqrt{n}}$$

$$u = x - \sqrt{n}$$

$$N \geq 9 \text{ (nº de determinações efetuadas)}$$

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

b.3) não são tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de $\pm 10\%$, em relação a espessura prevista em projeto.

c) Eventuais regiões em que se conste deficiência de espessura são objetivo de amostragem complementar, através de novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa. As áreas deficientes, devidamente delimitadas, devem ser reforçadas, às expensas da executante.

- **ACEITAÇÃO DO ACABAMENTO E 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 apresentam-se homogenias, em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências indesejáveis;

b) A superfície apresenta-se desempenhada, não ocorre 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/k para análise estáticas;

- d) Os valores da altura de áreas à derrapagem (VED) obtidos com o ensaio de mancha de areia sejam $HS \geq 0,40$ mm para valores individuais e $0,40 \text{ mm} \leq HS \leq 1,20$ mm para análises estáticas;
- e) Os valores de resistência à derrapagem (VRD) obtidos com o pendulo britânico sejam $VRD \geq 40$ para valores individuais e $45 \leq VRD \leq 75$ para análises estáticas.

No caso de trechos rodoviários que recebem solução de conservação preventiva periódica, conforme definido no Manual de Reabilitação de Pavimentos Asfálticos do extinto DNER (1998), os valores admissíveis para o índice internacional de irregularidade (IRI) são, no Máximo, de 4,0 m/km para valores individuais e 3,5 m/km para análises estatísticas.

- **CONDIÇÕES DE CONFORMIDADE E NÃO CONFORMIDADE**

Todos os ensaios de controle e determinações devem cumprir condições gerais e específicas desta especificação, e estar de acordo com os critérios a seguir descritos.

- a) Quando especificada uma faixa de valores mínimos e máximos devem ser verificados as seguintes condições:

$X - ks < \text{valor mínimo especificado}$ ou $x + ks > \text{valor Máximo de projeto}$: não conformidade;

$X - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$ ou $x + ks \leq \text{valor Máximo de projeto}$: conformidade;

- b) Quanto especificado um valor mínimo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

Se $x - ks < \text{valor mínimo especificado}$: não conformidade;

Se $x \geq \text{valor mínimo especificado}$: conformidade.

- c) Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

Se $x + ks >$ valor máximo especificado: não conformidade;

Se $x + ks \leq$ valor máximo especificado: conformidade;

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação.

Todos detalhes incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas colocarem-no em conforme com o dispositivo nesta especificação; caso contrario é rejeitado.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço de concreto asfático, executado e recebido na forma descrita, é medido pela determinação da massa de mistura aplicada e compactada, expressa em toneladas, fazendo-se distinção em relação à função da camada (rolamento, intermediarias ou reperfilagem).

Para o caso de reperfilagem, a determinação da massa aplicada com base na pesagem dos caminhões na saída da usina, em balança periodicamente aferida, e sob o devido controle de um técnico de DER/PR.

Para camada de rolamento ou intermediaria, a medição da massa aplicada é efetuada pelo produto dos volumes executados pela massa especifica aparente medida X da misturas aplicada na pista. No cálculo dos volumes considera-se, obedecidas as tolerâncias especificadas, para cada segmento, sua extensão, a largura média da plataforma tratada, e a espessura média X da camada aplicada, esta ultima não podendo superar à espessura de projeto.

CRITÉRIO DE PAGAMENTO

Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se juntamente com a medição de referencia, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.

O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra,

equipamentos, controle de quantidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

O preço unitário está sujeito a nova composição, baseada no traço aprovado pelo DER/PR.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

LIMPEZA DO LOCAL

O local para a aplicação dos produtos de demarcação deverá ser totalmente limpo com equipamentos mecânicos, devendo a superfície não apresentar qualquer tipo de sujeira para aplicação da tinta

APLICAÇÃO DA PINTURA

A Pintura de demarcação deverá ser executada com equipamento mecânico, garantindo desta forma a perfeita aderência e uniformidade de sua aplicação. A tinta a ser utilizada deverá ser tinta específica de demarcação viária, obedecendo todas as normas exigidas.

A pintura não poderá ser aplicada quando as condições climáticas estiverem desfavoráveis, com chuvas e outros tipos de intempéries que possam vir a comprometer a aplicação.

APLICAÇÃO DE MICROESFERA

Após a aplicação da pintura deverá ser espalhada sobre a pintura partículas de microesfera refletiva, com a finalidade de garantir a visão noturna dos usuários da via.

CURA

Após a aplicação dos produtos a pista deverá manter-se interditada por um período de no mínimo 8 horas, com a finalidade de cura do produto (secagem) e garantia de bom funcionamento.

SEPARAÇÃO DAS FAIXAS

As faixas de pedestres deverão ser executadas de acordo com as dimensões e espaçamentos definidos no projeto, sendo que:

- As faixas de passagem deverão ser executadas em tinta de cor branca;

- Em vias de mão dupla deverá ser executada uma faixa dupla na cor amarela para separação das pistas conforme detalhe apresentado em anexo.

CONTROLE TECNOLÓGICO

O contratado deverá obrigatoriamente contratar controle tecnológico de todas as fases da obra, os laudos deverão ser apresentados a cada etapa da obra, acompanhada de ART de responsável técnico pelo controle, sendo que não poderá o controle ser executado pela empresa executora. A empresa de controle tecnológico deverá ser credenciada a órgão auditor de preferência INMETRO.

DOCUMENTAÇÃO NECESSARIA NO DECORRER DA OBRA

- 1 – ART de execução elementos de montagem da estrutura da obra paga;
- 2 – Matricula da Obra no INSS;
- 3 – Entrega da CND da obra no seu Término


Sendo que:

A primeira parcela da medição só será liberada mediante a apresentação dos itens 1 e 2;

A última parcela da obra só será liberada mediante a apresentação do item 3

No caso de parcela única a empresa contratada deverá providenciar a apresentação dos itens 2 e 3 para a liberação do pagamento.

Porto Amazonas(PR), 28 de janeiro de 2020.



DIEGO LEONARDO SALVADOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 168144/D