



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

MEMORIAL DESCRITIVO, CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OBRA: RECAPE ASFÁLTICO EM CBUQ – CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

LOCAL: RUAS NO PERÍMETRO URBANO (Conforme Tabela item 3)

CIDADE: BANDEIRANTES - PR

1. **FUNDAMENTAÇÃO LEGAL:** art. 5.2 da Orientação Técnica OT-IBR 001/2006.

2. **FINALIDADE:**

2.1 Recape em C.B.U.Q. (Concreto betuminoso usinado a quente) a ser realizada em diversas ruas no perímetro urbano do Município de Bandeirantes, conforme Projetos e tabela abaixo.

2.2 Neste projeto foi considerado a execução do Reperfilamento com C.B.U.Q. (massa Fina) com espessura de 1,5cm, conforme consta no Cálculo do dimensionamento do pavimento.

2.3 Após o reperfilamento haverá a execução de capa asfáltica com C.B.U.Q com espessura de 3,0cm, conforme consta na planilha de dimensionamento do pavimento.

2.4 É necessário a execução da Pintura de Ligação RR-1C entre as duas camadas citadas nos itens 2.2 e 2.3.

2.5 O objetivo do neste memorial e caderno de encargos é descrever e especificar de forma clara os serviços a serem executados de recape asfáltico em CBUQ. A execução dos serviços deverá obedecer às normas a seguir descritas e especificadas.

3. **RUAS e TRECHOS CONTEMPLADOS NO PROJETO**

RUA	TRECHO	Coordenadas Geográficas	Compriment o trecho (m)	Área trecho (m²)
Rua Benedito Bernardes de Oliveira	01 – 02	Estaca 01 S 23° 6' 19,11'' W50° 22' 28,39'' Estaca 02 S 23° 6' 19,86'' W50° 22' 31,14''	84,33	998,64
	03 - 04	Estaca 03 S 23° 6' 20,00'' W50° 22' 31,63'' Estaca 04 S 23° 6' 20,93'' W50° 22' 34,37''	84,14	985,32
Rua Arthur Conter	01 -02	Estaca 01 S 23° 6' 15,54'' W50° 22' 29,64'' Estaca 02 S 23° 6' 16,33'' W50° 22' 32,39''	83,93	1.030,87



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

Rua Benjamin Caetano Zambon	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6' 25,38'' W50° 22' 22,66'' Estaca 02 S 23° 6' 27,17'' W50° 22' 28,75''	279,31	3.077,45
	03 - 04	Estaca 03 S 23° 6' 27,25'' W50° 22' 29,13'' Estaca 04 S 23° 6' 28,03'' W50° 22' 31,93''	87,07	1.005,19
Rua Dino Veiga	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6' 22,71'' W50° 22' 27,12'' Estaca 02 S 23° 6' 23,55'' W50° 22' 29,98''	85,12	964,11
Rua Eurípedes Rodrigues	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6' 26,47'' W50° 22' 25,60'' Estaca 02 S 23° 6' 33,24'' W50° 22' 23,28''	224,35	2.602,46
	03 - 04	Estaca 03 S 23° 6' 33,62'' W50° 22' 23,15'' Estaca 04 S 23° 6' 36,94'' W50° 22' 21,99''	107,92	1.203,68
Rua Francisca Alves Morilha	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6' 5,48'' W50° 22' 36,29'' Estaca 02 S 23° 6' 1,75'' W50° 22' 23,62''	367,08	4.392,00
Rua Francisco Alves Pereira	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6' 4,70'' W50° 22' 38,11'' Estaca 02 S 23° 5' 42,27'' W50° 22' 59,15''	874,02	8.422,87
Rua Frei Rafael Pronner	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6' 28,15'' W50° 22' 17,95'' Estaca 02 S 23° 6' 31,29'' W50° 22' 16,85''	107,38	1.173,22
	03 - 04	Estaca 03 S 23° 6' 31,60'' W50° 22' 16,76'' Estaca 04 S 23° 6' 35,02'' W50° 22' 15,49''	108,52	1.162,63
Rua Prefeito José Mário Junqueira	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6' 29,84''	83,96	938,35



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

		W50° 22'24,72'' Estaca 02 S 23° 6'30,68'' W50° 22'27,51''		
	03 - 04	Estaca 03 S 23° 6'30,81'' W50° 22'27,86'' Estaca 04 S 23° 6'31,65'' W50° 22'30,78''	86,91	1.022,84
Rua Juvenal Mesquita	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6'29,01'' W50° 22'21,17'' Estaca 02 S 23° 6'32,24'' W50° 22'22,10''	107,31	1.093,91
	03 - 04	Estaca 03 S 23° 6'32,61'' W50° 22'19,95'' Estaca 04 S 23° 6'35,92'' W50° 22'18,79''	107,99	1.160,81
	05 - 06	Estaca 05 S 23° 6'36,37'' W50° 22'18,70'' Estaca 06 S 23° 6'48,84'' W50° 22'14,41''	400,81	4.735,44
Rua Maria de Lourdes Pereira	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6'24,88'' W50° 22'29,91'' Estaca 02 S 23° 6'25,72'' W50° 22'32,69''	85,09	867,03
Rua Maria Turim Moretti	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6'49,86'' W50° 22'1,58'' Estaca 02 S 23° 6'46,6'' W50° 22'55,23''	207,72	1.893,72
Rua Antonio Martins Pinhão	01 - 02	Estaca 01 S 23° 7'10,54'' W50° 22'38,73'' Estaca 02 S 23° 7'11,51'' W50° 23'0,80''	627,24	8.764,95
Rua Prefeito Domingos Pereira	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6'46,17'' W50° 22'2,95'' Estaca 02 S 23° 6'44,36'' W50° 21'56,59''	189,83	1.879,88
Rua Prefeito Moacyr Castanho	01 - 02	Estaca 01 S 23° 6'27,13'' W50° 22'14,74'' Estaca 02	107,16	1.409,52

4. PINTURA DE LIGAÇÃO

TOTAL					6.222,82	70.640,71
Rua Vereador José F. Duarte	01 - 02			Estaca 02 S 23º 6' 23,24'' W50º 22' 30,82'' Estaca 01 S 23º 6' 22,43'' W50º 22' 33,61''	85,16	871,75
	05 - 06			Estaca 06 S 23º 7' 5,69'' W50º 21' 3,81'' Estaca 05 S 23º 6' 33,12'' W50º 22' 7,52''	1.051,03	12.106,96
	03 - 04			Estaca 04 S 23º 6' 32,79'' W50º 22' 7,71'' Estaca 03 S 23º 6' 29,42'' W50º 22' 8,83''	107,19	1.288,33
	01 - 02			Estaca 01 S 23º 6' 25,74'' W50º 22' 10,11'' Estaca 02 S 23º 6' 29,03'' W50º 22' 9,05''	105,63	1.182,38
Rua São Paulo						
Rua Ricardo Bertolazzo	01 - 02			Estaca 01 S 23º 6' 45,43'' W50º 21' 59,52'' Estaca 02 S 23º 6' 48,12'' W50º 21' 58,61''	91,05	882,63
Rua Prefeito Rafael Antonacci	01 - 02			Estaca 01 S 23º 6' 43,89'' W50º 22' 3,81'' Estaca 02 S 23º 6' 42,10'' W50º 21' 51,73''	176,67	2.138,78
	03 - 04			Estaca 03 S 23º 6' 39,76'' W50º 22' 13,52'' Estaca 04 S 23º 6' 34,10'' W50º 22' 12,28''	108,90	1.384,99
				S 23º 6' 30,26'' W50º 22' 13,63''		



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

rejuvenescimento superficial com lama asfáltica, micro revestimento e reperfilagens com misturas asfálticas a frio ou a quente.

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

4.3. Esta especificação de serviço estabelece os procedimentos empregados na execução, no controle de qualidade, nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a especificação DER/PR ES-P 17/05.

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

4.5. REFERÊNCIAS ANP - Asfaltos Diluídos de Petróleo – Resolução nº 30, 09/10/2007 ANP - Emulsões asfálticas – Resolução nº 36, 13/11/2012 DNER-PRO 277 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços Manual de Pavimentação – DNIT Manual de Execução de Serviços Rodoviários – DER/PR Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias – DER/PR Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias – DER/PR

CONDIÇÕES GERAIS DE EXECUÇÃO E DOS MATERIAIS A SEREM APLICADOS

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

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

2. Além dos procedimentos definidos nesta especificação de serviço devem ser obedecidas as recomendações de ordem geral, constantes no capítulo inicial da Instruções Gerais do DER/PR edição 2017.

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

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

1.1 Materiais asfálticos (Especificações Técnicas ANP)

1.1.1. Pintura de ligação e cura

- RR-1C

1.2 Água

a) Deve ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleo, sal e outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica. É empregada para diluição ou recorte da emulsão asfáltica utilizada em serviços de pintura de ligação e pintura de cura, na quantidade necessária que promova uniformidade na distribuição do ligante.

2 Dosagem da taxa de aplicação do ligante asfáltico

- a) Preliminarmente, a taxa de aplicação do ligante asfáltico deve obedecer à indicação de projeto.
- b) Considerando as condições locais, inclusive ambientais, deve ser determinada a taxa de aplicação de ligante asfáltico mais eficiente, como descrito a seguir.

2.1. Emulsão asfáltica de ruptura rápida (RR-1C, RR-2C ou RR1C-E, RR2C-E)

a) A definição do teor de ligante asfáltico é obtida experimentalmente, no canteiro da obra, variando-se a taxa de aplicação de 0,5 l/m² a 0,8 l/m² de emulsão asfáltica, acrescentando-se proporcionalmente água variando de 0,5 l/m² a 0,2 l/m², de forma que a taxa total de emulsão e água seja sempre igual a 1,0 l/m².

b) Deve ser observado, após o tempo de cura requerido, normalmente de 4 a 6 horas, qual o teor total de emulsão e água que não provocou escorrimento do ligante para os bordos e formou uma película superficial consistente, sem excessos ou deficiências.

3 Equipamentos

3.1 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 início da execução dos serviços.

3.2 É obrigatório, para o início dos trabalhos, que o canteiro de serviço esteja instalado, contando no mínimo com a quantidade de equipamentos indicada em projeto, classificados conforme descrito a seguir.

a) Equipamento de limpeza: – vassoura mecânica rotativa; – compressor de ar; – caminhão-pipa.

b) Equipamento de transporte e estocagem de material: – tanque para armazenamento do ligante asfáltico; – tanque de depósito para água.

c) Equipamento para aplicação do ligante asfáltico: – distribuidor de material asfáltico (caminhão espargidor de asfalto) equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capaz de promover a aplicação uniforme do ligante, devendo possuir:

1º) barra de distribuição do tipo “circulação plena”, que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento;

2º) tacômetro, termômetros e espargidor manual, sendo este aplicável ao tratamento de pequenas áreas e correções localizadas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

4 Execução

- 4.1 A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.
- 4.2 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.
- 4.3 A superfície a ser pintada deve ser varrida, eliminado o pó e todo e qualquer material solto, podendo também, ser necessário o emprego de jato de ar comprimido.
- 4.4 Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solos coesivos, tratados ou não, a superfície da base deve ser levemente umedecida.
- 4.5 Nas demais superfícies a serem pintadas é permitido o ligeiro umedecimento, visando facilitar a penetração do ligante.
- 4.6 Aplica-se a seguir, o ligante asfáltico selecionado, recortado ou não, e na quantidade ou taxa de aplicação obtida experimentalmente conforme descrito em 5.2, de maneira mais uniforme possível. - A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade correspondente.
- 4.7 A fim de evitar a superposição de ligante nas juntas, devem se colocadas faixas ou tiras de papel transversalmente à pista, de modo que o início e o término da aplicação situem-se sobre estas faixas ou tiras de papel, as quais devem a seguir ser retiradas e removidas para local ambientalmente correto.
- 4.8 Havendo falha na aplicação do ligante, deve ser imediatamente corrigido com o emprego do espargidor manual ("caneta"), ou em alguns casos, até mesmo com o refazimento da pintura asfáltica.
- 4.9 Após a aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura, nos casos de pintura de ligação e pintura de cura, ou a evaporação do solvente, nos casos de imprimação.
- 4.10 Disposições gerais
- a) Caso a ação do tráfego e do tempo venha a produzir falhas ou tornar a pintura asfáltica fosca, diminuindo o seu poder ligante, deve ser aplicada uma nova pintura de ligação. Esta medida pode ser dispensada, se o revestimento previsto for executado por penetração (tratamentos superficiais e macadame asfáltico).
 - b) A pintura de cura deve ser aplicada logo após a conclusão das operações de compactação e acabamento da camada tratada com aglomerante hidráulico.
 - c) Tanto a pintura de ligação como a pintura de cura devem produzir película de ligante delgada, sendo dispensável a penetração na camada e indesejável o acúmulo de ligante à superfície.
 - d) A diluição em água da emulsão asfáltica utilizada na pintura de ligação e na pintura de cura deve ser feita no caminhão distribuidor, tomando-se os necessários cuidados para assegurar a correta proporção entre os dois componentes e a sua necessária homogeneização.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

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

5. MANEJO AMBIENTAL

5.1 Durante a execução deste serviço devem ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros, os procedimentos a seguir descritos.

- a) Evitar a instalação de depósitos de ligante asfáltico próximo a cursos d'água.
- b) Impedir o refugo de materiais na faixa de domínio e áreas lindeiras, evitando prejuízo ambiental.
- c) Recuperar a área afetada pelas operações de construção e execução mediante a remoção dos depósitos e a limpeza do canteiro de obras.

5.2 Além destes procedimentos, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações do Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

6. CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

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

6.2 As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério do DER/PR ou da executante, ser ampliados para garantia da qualidade da obra.

6.3 Controle interno de qualidade do ligante asfáltico: observar item 4.3 Condições Gerais. DER/PR - ES-P 17/17 8/10

6.4 Controle de execução

a) A operação de diluição em água da emulsão utilizada em pinturas de cura ou de ligação deve obedecer ao grau de diluição desejado e obtido conforme descrito em 5.2, assim como garantir a perfeita circulação da emulsão diluída no reservatório do caminhão espargidor de asfalto. Esta verificação deve ser feita e anotada pela executante, toda vez que for necessária a realização desta operação.

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

c) O controle da taxa de aplicação é feito pelo "Método da Bandeja", descrito no Manual de Execução.

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

7. CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

- 7.1 Compete ao DER/PR, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.
- 7.2 Compete exclusivamente ao DER/PR efetuar o controle geométrico, que consiste na medição à trena da largura efetivamente executada e pela extensão recoberta, não se admitindo largura inferior, nem largura superior a 0,10 m daquela prevista em projeto.

8. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

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

- a) O ligante empregado atenda às características do material especificadas em 5.1.
- b) As condições de diluição em água, no caso de emulsão asfáltica recortada, sejam consideradas satisfatórias.
- c) A taxa de aplicação não difira do valor obtido em 5.2 (taxa de dosagem), de mais do que: - $\pm 15\%$ para imprimação; - $\pm 10\%$ para pintura de ligação e pintura de cura.
- d) O serviço seja considerado homogêneo em função de inspeção visual. DER/PR - ES-P 17/17 9/10
- e) A cura do ligante aplicado seja considerada satisfatória.
- f) A temperatura de aplicação seja considerada adequada, em função da curva viscosidade x temperatura, para cada tipo de ligante empregado.

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 verificadas as seguintes condições: $X - k_s$ valor mínimo especificado ou $X + k_s$ valor máximo de projeto: não conformidade; $X - k_s$ valor mínimo especificado ou $X + k_s \leq$ valor máximo de projeto: conformidade; Sendo: $() \quad 1 \quad 2 \quad - \quad \Sigma \quad - \quad = \quad \Sigma = n \times X \quad s \quad n \times X \quad i \quad i$ Onde: x_i = valores individuais X = média da amostra s = desvio padrão k = adotado o valor 1,25 n = número de determinações, no mínimo 9

b) Quando especificado um valor mínimo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições: Se $X - k_s$ valor mínimo especificado: não conformidade; Se $X - k_s$ valor mínimo especificado: conformidade.

c) Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições: Se $X + k_s$ valor máximo especificado: não conformidade; Se $X + k_s \leq$ valor máximo especificado: conformidade.

- Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação.
- Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. DER/PR - ES-P 17/17 10/10



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

- Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas colocar em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado.

9. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços aceitos são medidos, conforme o tipo de pintura e ligante utilizado, pela determinação da área executada, obedecidas as tolerâncias indicadas em 8.3, expressa em metros quadrados.

10. CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

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

10.2 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 qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

10.3 O preço unitário deve estar relacionado ao tipo da pintura asfáltica utilizada.

10.4 O preço unitário está sujeito a nova composição, baseado na taxa real de aplicação do ligante aceito pelo DER/PR.

5. CBUQ (CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE)

- Sistemática empregada na execução de camada de pavimento através da confecção de concreto asfáltico usinado a quente. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. Para aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR IG-01/17.

- Esta especificação de serviço estabelece os procedimentos empregados na execução, no controle de qualidade, nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a especificação DER/PR ES-P 21/05.

- 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 sob a jurisdição do DER/PR.

- 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.

- 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



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

empregada deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatível 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 do DER/PR;

- 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.

5.1 CONDIÇÕES GERAIS DE EXECUÇÃO E DOS MATERIAIS APLICADOS

Não é permitida a execução de serviços com concreto asfáltico usinado a quente:

- a) sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar;
- b) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme as 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 prévia pelo DER/PR do projeto de dosagem da mistura;
- e) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10°C;
- f) em dias de chuva.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra, deve apresentar o Certificado de Qualidade (Ensaio de especificação) 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.

5.2 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DOS MATERIAIS

- Material

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.

- Material asfáltico

É recomendado o emprego de cimentos asfálticos atendendo a Resolução ANP N° 19/2005. O emprego de outros 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.

- Agregados



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

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) quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio em cinco ciclos (método DNER-ME 089), os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores a 12%;

b) a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035) não deve ser superior a 50%, aspectos particulares relacionados a valores típicos para as perdas neste ensaio são abordados no Manual de Execução do DER/PR;

c) a percentagem de grãos de forma defeituosa determinada no ensaio de lamelaridade, descrito no Manual de Execução do DER/PR, não pode ultrapassar a 25%;

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

- 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:

a) as perdas no ensaio de durabilidade (DNER-ME 089) em cinco ciclos com solução de sulfato de sódio, devem ser inferiores a 15%;

b) o equivalente de areia (DNER-ME 054) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deve ser igual ou superior a 55%;

c) é vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancas de rios;

- O material de enchimento ("filler") quando necessário, deve estar seco e isento de grumos para ser aplicado, constituído, necessariamente, por cal hidratada tipo CH-I atendendo à seguinte granulometria (DNER-ME 083):

Peneira de malha quadrada		Percentagem passando em peso
ABNT	Abertura, mm	
n.º 40	0,42	100
n.º 80	0,18	95 – 100
n.º 200	0,074	65 – 100

- Melhorador de adesividade

a) O uso recomendado de cal hidratada tipo CH-I como material de enchimento deve suprimir a necessidade de incorporação de aditivo melhorador de adesividade (dope) ao ligante betuminoso. O DER/PR pode aceitar o uso de dope incorporado ao ligante como alternativa ao emprego da cal hidratada. De qualquer forma o bom desempenho da mistura, quanto a adesividade, deverá ser comprovado através do ensaio de danos por umidade induzida (NBR 15617) com razão de resistência à tração por compressão diametral superior a 0,7.

b) É admitida a adição da cal na mistura de agregados, somente antes do secador da usina.

- Composição da mistura



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

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

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

NOTA. Outras faixas granulométricas, poderão ser utilizadas, desde que devidamente justificadas pelo projeto e aprovadas pelo DER/PR.

5.2.1.1 A faixa utilizada deve apresentar diâmetro máximo inferior a ⅔ da espessura da camada asfáltica.

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

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

5.2.2 Dosagem e características da mistura

5.2.2.1 Deve ser adotado o ensaio *Marshall* na dosagem de misturas betuminosas (DNER-ME 043) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da Mistura betuminosa complementado com os ensaios de resistência à tração por Compressão diametral (DNIT 136-ME) a 25°C, atendendo-se aos seguintes valores:

Ensaio	Característica	Camada de rolamento	Camada de ligação
DNER-ME 043	Percentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
DNER-ME 043	Relação betume/vazios	70 – 82	65 – 75
DNER-ME 043	Estabilidade, mínima	850kgf	700kgf
DNER-ME 043	Fluência, mm	2,0 – 4,0	2,5 – 3,5
DNIT 136-ME	Resistência à tração por compressão diametral a 25°C, MPa	0,80 (mínima)	0,65 (mínima)
–	Relação finos/betume	0,8 – 1,6	0,6 – 1,6



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

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

5.2.2.3 Os vazios do agregado mineral (%VAM), são definidos em função do tamanho máximo nominal (TMN) do agregado empregado, devem atender aos seguintes valores mínimos:

Tamanho Máximo Nominal *		% VAM, mínimo	
ABNT	mm	Vazios 4 %	Vazios 5 %
1 ½"	38,1	11	12
1"	25,4	12	13
¾"	19,1	13	14
½"	12,7	14	15
⅜"	9,5	15	16

* TMN – É o diâmetro da malha acima daquela que primeiro retém mais do que 10 % do material.

5.2.2.4 Em caso de estar previsto em projeto solicitação pelo tráfego superior a 1x10⁷ operações do eixo-padrão de 8,2 tf (critério USACE), o traço da mistura betuminosa utilizada deve ser verificado à deformação permanente com o equipamento "Orniéreur" do LCPC, ou segundo AASHTO T 324-11 (Hamburg Wheel-Track Testing). O afundamento admissível deve ser definido em projeto em função da mistura adotada.

5.3 Equipamentos

5.3.1 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 início dos serviços.

5.3.2 Depósito para cimento asfáltico

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

5.3.3 Depósito para agregados (silos)

5.3.3.1 Os silos devem ser em número adequado a quantidade de agregados utilizados na dosagem, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações dos



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

agregados, impossibilitando de maneira eficaz o transbordamento e a consequente contaminação entre dois silos adjacentes.

5.3.3.2 Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga passíveis de regulação.

5.3.3.3 O sistema de alimentação deve ser sincronizado de forma a assegurar a adequada proporção dos agregados frios e constância da alimentação.

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

5.3.3.5 A capacidade total de armazenamento dos silos deve ser, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador.

5.3.3.6 As condições de armazenamento do material de enchimento ("filler") estão definidas no Manual de Execução do DER/PR.

5.3.4 Usina para misturas asfálticas

5.3.4.1 A usina deve ter condições de produzir misturas asfálticas uniformes, devendo estar totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos antes do início da produção.

A) Preferencialmente, são empregadas usinas gravimétricas.

5.3.4.2 A usina deve ser equipada com unidade classificadora de agregados após o secador para distribuição do material para os silos quentes.

5.3.4.3 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 com pesos – padrão.

5.3.4.4 O sistema de coleta do pó deve ser comprovadamente eficiente para minimizar os impactos ambientais. O material fino coletado deve ser devolvido, no todo ou em parte, ao misturador.

5.3.4.5 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.

5.3.4.6 A usina deve ser equipada com os seguintes sistemas de controle de temperatura:

- um termômetro com escala em "dial", pirômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos adequados, instalados na descarga do secador e em cada silo quente para registrar a temperatura dos agregados;

- 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.

B) Pode ser utilizada, quando autorizado pelo DER/PR, usinas do tipo Fluxo Contínuo, atendendo as características mínimas a seguir:

- Secador contrafluxo,
- Um silo para cada material,
- Dosador de filler,
- Alimentação de agregados com velocidade variável,
- Sistema de controle de dosagem, preferencialmente automatizado e sincronizado que permita aumentar ou diminuir a velocidade sem alterar as proporções,
- Balança para agregados,
- Alarme para falta de fluxo de material,
- Misturador externo rotativo ou pug-mill,



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

- Controle de temperatura.

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

5.3.5 Caminhão para transporte da mistura

5.3.5.1 O transporte da mistura asfáltica deve ser feito com caminhão basculante com caçamba metálica.

5.3.6 Equipamento para distribuição

5.3.6.1 A distribuição da mistura asfáltica é normalmente feita com acabadora automotriz capaz de espalhar e conformar a mistura ao alinhamento, cotas e abaulamento requeridos.

5.3.6.2 A acabadora deve ser, preferencialmente, equipada com esteiras metálicas para seu deslocamento. O uso de acabadoras de pneus só é admitido se for comprovado que a qualidade do serviço não é afetada por variações na carga da acabadora.

5.3.6.3 A acabadora deve também estar equipada com:

- a) sistema composto por parafuso-sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho;
- b) sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para a frente e para trás;
- c) alisadores, vibradores e dispositivos para seu aquecimento à temperatura especificada de modo que não haja irregularidade na distribuição da massa;
- d) sistema de nivelamento eletrônico.

5.3.6.4 A distribuição da massa asfáltica destinada a camadas de reperfilagem pode ser executada com motoniveladora, obrigatoriamente com pneus lisos, 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.

5.3.7 Equipamento para compressão

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

5.3.7.2 É obrigatória a utilização de pneus uniformes de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura comprimida.

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

5.3.7.4 O emprego de rolo liso vibratório pode ser admitido desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço.

5.3.7.5 Em qualquer caso, os equipamentos utilizados devem ser eficientes para obtenção das densidades objetivadas enquanto a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.

5.3.8 As seguintes ferramentas e equipamentos acessórios são utilizados complementarmente:

- a) soquete mecânico ou placa vibratória para a compressão de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;
- b) pás, garfos, rodos e ancinhos, para operações eventuais.

5.4 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

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

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

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

5.4.4 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 com nova calibração e aplicação de CAUQ sobre a superfície do segmento experimental originalmente executado.

5.4.5 Preparo da superfície:

5.4.5.1 A superfície que receber a camada de concreto asfáltico deve estar limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.

5.4.5.2 Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados previamente à aplicação da mistura.

5.4.5.3 A pintura de ligação deve apresentar película homogênea e ter adequadas condições de aderência para execução do concreto asfáltico e, se necessário, nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura.

5.4.5.4 No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre essas pode ser dispensada se a execução da segunda camada for feita logo após à execução da primeira.

5.4.6 Produção do concreto asfáltico

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

5.4.6.2 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.

5.4.6.3 Não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 177°C.

5.4.6.4 A temperatura de aquecimento dos agregados deve ser de 10 a 15°C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 177°C.

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

5.4.7 Transporte do concreto asfáltico:

5.4.7.1 O caminhão deve ser carregado de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, a primeira carga na frente, a segunda na traseira e por último no meio.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.4.7.2 O concreto produzido é transportado da usina ao local de aplicação em caminhão basculante atendendo ao especificado no subitem 5.3.5.

5.4.7.3 A aderência da mistura às chapas da caçamba é evitada com aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água), água e sabão, ou produto específico para este fim, que não derivados de petróleo (óleo diesel, querosene, etc.). Em qualquer caso, o excesso de solução deve ser retirado antes do carregamento da mistura basculando-se a caçamba.

5.4.7.4 A caçamba do veículo deve ser coberta com lona impermeável durante o transporte, para 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.

5.4.8 Distribuição da mistura

5.4.8.1 No 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.

5.4.8.2 Previamente ao início dos trabalhos, deve ser assegurado 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.

5.4.8.3 As irregularidades que aparecerem na superfície da camada acabada, devem ser corrigidas de imediato pela adição manual de massa e espalhamento efetuado com ancinhos e/ou rodos metálicos. No entanto, essa alternativa deve ser minimizada pois o excesso de reparo manual compromete a qualidade do serviço.

5.4.9 Compressão

5.4.9.1 A compressão da mistura asfáltica tem início imediatamente após a sua distribuição.

5.4.9.2 Como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, essa temperatura é fixada experimentalmente em cada caso.

5.4.9.3 A sequência de rolagem e os diferentes tipos de rolos compactadores devem estar em conformidade com os melhores resultados obtidos no trecho experimental.

5.4.9.4 O número de coberturas de cada equipamento é definido experimentalmente de forma a se atingir as condições de densidade.

5.4.9.5 As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados devem atender às seguintes orientações gerais:

a) 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;

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

5.4.9.6 A espessura máxima de cada camada após compressão deve ser definida 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 do DER/PR.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.4.10 O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deve assegurar adequada condição de acabamento. Para maiores detalhes consultar o Manual de Execução do DER/PR.

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

5.5 MANEJO AMBIENTAL

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

5.5.2 Agregados

5.5.2.1 Receber a brita e a areia somente com a apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal, cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Registro de Ocorrências da obra.

5.5.2.2 Exigir a documentação emitida pelo órgão ambiental competente atestando a regularidade das instalações e da operação da pedreira/areal/usina, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

5.5.2.3 Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.

5.5.2.4 Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a produção e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.

5.5.2.5 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.

5.5.2.6 É proibida a utilização de queimadas como forma de desmatamento e limpeza. Para desmatamento é necessário obter a respectiva autorização junto ao órgão ambiental competente.

5.5.3 Ligante asfáltico

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

5.5.3.2 Reaproveitar o refugo dos materiais para melhoramento de acessos às pequenas propriedades lindeiras conforme as condições a seguir descritas ou ter disposição final de acordo com a Lei Estadual nº 12.493/99, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 6.674/02 e pelas normas e especificações vigentes:

a) o refugo em sólido (massa) pode ser reaproveitado desde que devidamente espalhado e compactado;

b) o refugo em estágio líquido pode ser reaproveitado desde que misturado com qualquer agregado, inclusive solo local que permita condição de tráfego, sendo devidamente espalhado e compactado.

5.5.4 As operações em usinas misturadoras a quente englobam:



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

- 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 e fontes poluidoras	
Agente poluidor	Fonte poluidora
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 acesso.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido 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 tráfego, área de peneiramento, pesagem e mistura. São quaisquer lançamentos ao ambiente sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar o seu fluxo.

5.5.4.1 Em função desses agentes, devem ser obedecidos os princípios a seguir descritos.

5.5.4.1.1 Quanto à instalação:

- a) a contratante é responsável pela obtenção da licença de instalação e operação do empreendimento;
- b) a executante é responsável pela obtenção da licença de instalação para canteiro de obra, depósitos e pedreira industrial, quando for o caso;
- c) não permitir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distância inferior a 200 m (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;
- d) as áreas afetadas pelas operações de construção e execução devem ser recuperadas com a remoção da usina, dos depósitos e a limpeza do canteiro de obras.

5.5.4.1.2 Quanto à operação:

- a) instalar sistemas de controle de poluição do ar com ciclones e filtro de mangas ou de equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos na legislação vigente;
- b) apresentar junto com o projeto para obtenção de licença, os resultados de medições em chaminés que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto, para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental;
- c) equipar os silos de estocagem de agregados de proteções laterais e cobertura para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento;
- d) enclausurar a correia transportadora de agregado frio adotando procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera;



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

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

5.5.5 Além desses procedimentos devem ser atendidas, no que couber, as recomendações do Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

5.6 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

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

5.6.2 Para o controle interno de execução devem ser realizados ensaios nas quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério do DER/PR ou da executante serem ampliados para garantia da qualidade da obra.

5.6.3 A fiscalização poderá a qualquer momento, solicitar acompanhamento de execução de ensaio de confirmação de resultados considerados insatisfatórios.

5.6.3.1. Ensaios mínimos necessários para o controle interno de qualidade do material.

5.6.3.1.1. Cimento asfáltico de Petróleo - CAP

5.6.3.1.2. Item 4.2 das Condições Gerais

5.6.3.1.3. Agregados

Quantidade	Descrição
a) No início da obra e sempre que houver alteração mineralógica na bancada da pedreira:	
01	Ensaio de desgaste Los Angeles
01	Ensaio de lamelaridade (ver Manual de Execução DER/PR)
01	Ensaio de durabilidade graúdo e miúdo
01	Ensaio de danos por umidade induzida
b) Para cada 500 t de mistura produzida:	
01	Ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo
01	Ensaio de granulometria do agregado de cada silo
c) Para cada 3000 t de mistura produzida:	
01	Ensaio de granulometria do "filler"

5.6.3.1.4. Controle de Produção



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

Quantidade	Descrição
Para cada 200 t de mistura produzida:	
02	Medidas de temperatura dos agregados nos silos quentes, do ligante antes da entrada do misturador e da mistura na saída do misturador

Quantidade	Descrição
Para cada incorporação de dope ao ligante, e sempre que o ligante dopado for armazenado por mais de 5 dias:	
01	Determinação expedita da resistência à água (adesividade)

5.6.3.1.5 Controle de Execução na Pista

Quantidade	Descrição
Espalhamento e compactação:	
02	Temperatura durante o espalhamento e imediatamente antes da compactação
Para cada 200 t de mistura produzida imediatamente após a passagem da soadora:	
01	Extração do ligante da mistura
01	Granulometria da mistura de agregados resultante da extração de ligante
Para cada 2000 t de mistura produzida imediatamente após a passagem da soadora:	
01	Densidade Máxima da Mistura Betuminosa (RICE)

Para cada 100 t de mistura aplicada e compactada, em amostra indeformada extraída por sonda rotativa:

01	Densidade aparente
01	Resistência a Tração por Compressão Diametral

Nota 1: paralelamente aos ensaios de extração de betume pelo método de centrifugação são realizados a cada 3.000 t de massa produzida, um ensaio de extração segundo 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 ligante e RICE. 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 com medidas de deflexão (DNIR-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.

5.7 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE

5.7.1. Compete ao DER/PR, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios previstos no item 7 para comprovar os resultados obtidos pela executante, bem como formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço.

5.7.2. Compete exclusivamente ao DER/PR efetuar o controle geométrico que consiste na verificação de larguras, extensões e espessuras para determinação das quantidades executadas por unidade de serviço.

5.7.3. A espessura da camada deve ser medida 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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.7.3.1 A verificação dos alinhamentos do eixo e bordos nas diversas seções correspondentes às estacas da locação é feita à trena.

5.7.4 Verificação final da qualidade - acabamento e segurança

5.7.4.1 O acabamento da superfície deve ser verificado em todas as faixas de tráfego com "aparelho medidor de irregularidade tipo resposta", devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182), ou por sistemas a laser desde que aceitos e aprovados pelo DER/PR. Os resultados de irregularidade longitudinal devem ser integrados a lances de 200 m.

5.7.4.2 A macrotextura é avaliada pelo ensaio de mancha de areia à razão de uma determinação a cada 500 m de faixa. 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.

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

5.8 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

5.8.1 Aceitação dos materiais

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

a) Os ensaios de controle de qualidade do CAP constantes no certificado emitido pelo distribuidor (item 4.2 Condições Gerais), devem ser satisfatórios.

5.8.1.2 Os agregados graúdo, miúdo e o filler utilizados são aceitos desde que atendidas as seguintes condições:

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

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

c) o filler (cal hidratada CH-I) deve apresentar-se seco, sem grumos e enquadrado na granulometria especificada.

5.8.2 Aceitação da execução

5.8.2.1 Temperatura

5.8.2.1.1 A produção da mistura asfáltica é aceita quando as temperaturas medidas na linha de alimentação do cimento asfáltico, efetuadas ao longo do dia de produção estiverem situadas na faixa desejável, definida em função da curva "viscosidade x temperatura" do ligante empregado.

5.8.3 Quantidade de ligante e graduação da mistura de agregados



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.8.3.1 A quantidade de cimento asfáltico obtida nos 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.

5.8.3.2 Durante a produção a granulometria da mistura pode sofrer variações em relação à curva de projeto respeitadas as tolerâncias e os limites da faixa granulométrica adotada conforme quadro a seguir.

Peneira		%Passando, em Peso
ASTM	mm	
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

5.8.4 Características da mistura

5.8.4.1 Os valores de percentual de vazios, vazios do agregado mineral, relação betume-vazios, resistência a tração por compressão diametral devem atender ao estabelecido no subitem 5.2.2.1.

5.8.4.2 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.

5.8.4.3 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%.

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

5.8.5 Aceitação do controle geométrico

5.8.5.1 Os serviços executados são aceitos desde que atendidas as seguintes condições:

- a) a largura da plataforma não deve ser menor que a prevista para a camada;
- b) espessura da camada acabada:
 - b.1) a espessura média da camada é determinada pela expressão:

$$u = \bar{X} - \frac{1,29s}{\sqrt{N}}$$

onde:

N > 9 (nº de determinações efetuadas)

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

- b.3) não são tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de +10% em relação à espessura prevista em projeto;
- c) eventuais locais em que se constate deficiência de espessura são objeto de amostragem complementar com novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa. As áreas deficientes devidamente delimitadas devem ser reforçadas às expensas da executante.

5.9 Aceitação do acabamento e das condições de segurança

5.9.1 O serviço é aceito 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 devem ser de no máximo 2,7 m/km;
- d) os valores da altura de areia (HS) obtidos com o ensaio de mancha de areia devem ser igual $0,60 \text{ mm} < HS < 1,20 \text{ mm}$ para análises estatísticas;
- e) os valores de resistência à derrapagem (VRD) obtidos com o pêndulo britânico devem ser igual a $VRD > 45$.

5.9.2 No caso de trechos rodoviários que recebam solução de conservação preventiva periódica os valores admissíveis para o IRI devem ser de, no máximo 4,0 m/km para valores individuais e 3,5 m/km para análises estatísticas, conforme definido no Manual de Gerência de Pavimentos - DNIT.

5.10. Condições de conformidade e não conformidade

5.10.1 Todos os ensaios de controle e determinações devem cumprir as condições gerais e específicas desta especificação técnica e estar de acordo com os critérios descritos na sequência.

5.10.2 Quando especificada uma faixa de valores mínimos e máximos devem ser verificadas as seguintes condições:

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

onde:

x_i – valores individuais;
 \bar{X} – média da amostra;
 s – desvio padrão;
 k – adotado o valor 1,25;
 n – número de determinações, no mínimo 9.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.10.2.1 Quando especificado um valor mínimo a ser atingido devem ser verificadas as seguintes condições:

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

Se $X - ks > \text{valor mínimo especificado}$: conformidade.

5.10.2.2 Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

Se $X + ks > \text{valor máximo especificado}$: não conformidade;

Se $X + ks < \text{valor máximo especificado}$: conformidade.

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

5.10.3 Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

5.10.4 Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas estiverem em conformidade com o disposto nesta especificação.

5.11 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

5.11.1. O serviço de concreto asfáltico, 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, intermediária ou reperfilagem).

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

5.11.3. Para camada de rolamento ou intermediária, a medição da massa aplicada é efetuada pelo produto dos volumes executados pela massa específica aparente média X da mistura 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, a qual não podem superar à espessura de projeto.

5.12 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

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

5.12.2 O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual que representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

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

5.12.4 O teor de ligante a ser considerado deve ser igual à média estatística dos teores de ligante obtidos por meio da extração de betume das massa aplicadas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

6. OBSERVAÇÕES GERAIS

Este projeto deve seguir as normas do DER-PR e, ao final dos serviços, os laudos e ensaios realizados

Bandeirantes, 08 de Novembro de 2019.

Maria de Lourdes Almeida Marcone
Arquiteta e Urbanista
CAU/BR Nº A-15478-4
Secretaria de Obras