

TRAVESSIA AVENIDA DAS TORRES

PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO
MEMORIAL DESCRITIVO

JULHO/2025

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO.....	0
2.	OBJETIVO.....	1
3.	LOCALIZAÇÃO.....	2
4.	NORMAS RE REFERÊNCIA.....	1
5.	OBRIGAÇÕES DO EMPREITEIRO	2
6.	SERVIÇOS PRELIMINARES	4
	6.1 Limpeza	4
	6.2 Instalação da placa de obra.....	4
	6.3 Equipamento de Proteção Individual	4
	6.4 Canteiro de obras	4
7.	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO.....	5
	7.1 Materiais	5
	7.2 Equipamentos.....	5
	7.3 Execução.....	6
8.	SUB-BASE DE MACADAME SECO.....	7
	8.1 Materiais	7
	8.2 Equipamentos.....	7
	8.3 Execução.....	8
9.	BASE EM BRITA GRADUADA SIMPLES.....	10
	9.1 Materiais	10
	9.2 Equipamentos.....	10
	9.3 Execução.....	11
10.	IMPRIMAÇÃO	12
	10.1 Materiais	12
	10.2 Equipamentos.....	12
	10.3 Execução.....	13
11.	PINTURA DE LIGAÇÃO	13
	11.1 Materiais	13
	11.2 Equipamentos.....	14
	11.3 Execução.....	14
12.	REVESTIMENTO EM CAUQ CAP 50/70	15
	12.1 Materiais	15

12.2 Faixa Granulométrica.....	16
12.3 Equipamentos.....	17
12.4 Execução.....	17
12.5 Controle tecnológico.....	18

1. APRESENTAÇÃO

O Município de Campo Mourão está inserido na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Mourão, sendo limitado, em sua porção sul/sudeste, pelo Rio do Campo — importante afluente dessa sub-bacia. Esta área configura-se como uma zona de expansão urbana, já apresentando adensamento habitacional significativo, e continua a despontar como um importante vetor de crescimento urbano do município.

Nesse cenário, destaca-se a Avenida das Torres, cuja implantação e conexão com a malha viária da cidade representam um fator estratégico para melhorar a mobilidade urbana e fomentar o crescimento socioeconômico do município.

Por tanto, a prefeitura do município de campo mourão, apresenta o Projeto Executivo De Pavimentação, Memória De Cálculo E Memorial Descritivo, referente a execução da Travessia Avenida das Torres.

2. OBJETIVO

Este relatório tem por objetivo descrever detalhadamente o objeto licitado, materiais e serviços que irão compor as obras de pavimentação asfáltica novas, com concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ, drenagem, passeios, acessibilidades e sinalização viária, sendo a área pavimentada de pavimentação nova com 34.157,00 m², passeios e paisagismo de 8.040,00 m², totalizando em 42.197,00 m² de área de intervenção, tendo como critérios orientações e especificações do DER-PR.

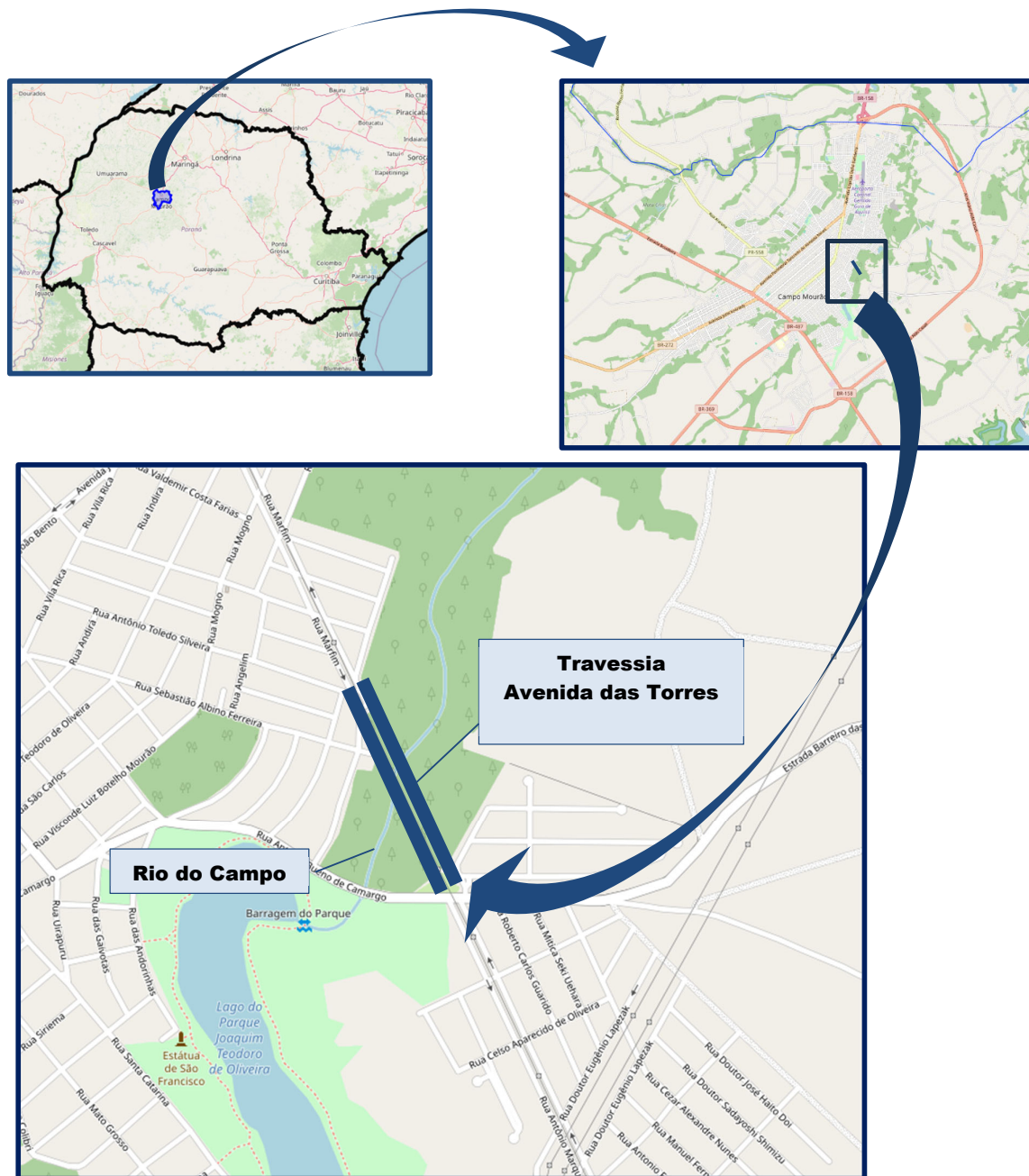
As especificações de materiais e serviços, soluções técnicas adotadas, bem como suas justificativas, são necessárias ao pleno entendimento do projeto e complementando as informações contidas nos desenhos.

Eventuais dúvidas de interpretação deverão ser discernidas, antes da apresentação da proposta de execução da obra, com o departamento técnico da Prefeitura. A apresentação da proposta implica na aceitação indubitável do projeto executivo. Uma vez aceita a proposta, a contratação da obra e dos serviços deverá ser feita em conformidade com a nova lei de licitações (Lei 14.133/2021) e suas atualizações.

A região do projeto com a respectiva localização de onde será realizado a travessia da Avenida das Torres é apresentado na Figura 1 a seguir.

3. LOCALIZAÇÃO

Mapa de localização da Avenida das Torres, no trecho de travessia do Rio do Campo.



4. NORMAS RE REFERÊNCIA

Para execução dos Projetos de Pavimentação foram consultadas e obedecidas as seguintes normas e instruções:

IPR 749 – Manual De Pavimentação;

IP 02 PMSP – Classificação Das Vias Urbanas;

DER/PR ES-PA 01/23 – Regularização Do Subleito;

DER/PR ES-PA 03/23 – Macadame Seco;

DER/PR ES-PA 05/23 – Brita Graduada Simples;

DER/PR ES-PA 17/23 – Pinturas Asfálticas;

DER/PR ES-PA 21/23 – Concreto Asfáltico Usinado A Quente;

5. OBRIGAÇÕES DO EMPREITEIRO

Obedecer às normas e leis de higiene e segurança do trabalho;

Corrigir, às suas custas, quaisquer vícios ou defeitos ocorridos na execução da obra (objeto do contrato), responsabilizando-se por quaisquer danos causados a Prefeitura e/ou terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia ou omissão;

Após a conclusão de cada etapa de execução, deverá ser solicitada a fiscalização para a liberação dos serviços da etapa seguinte;

Manter limpo o local da obra, o terreno deverá estar livre de detritos, cabendo ao empreiteiro providenciar a retirada do entulho que se acumular no local de trabalho durante o andamento da obra;

Providenciar a colocação de placas de obra, placas de sinalização, conforme orientação do departamento técnico da Prefeitura Municipal de Campo Mourão/PR;

Fazer o recolhimento da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART de Execução);

Apresentar, ao final da obra, a documentação prevista no contrato de empreitada global;

A empreiteira tomará todas as precauções e cuidados para garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidos, propriedades de terceiros, quer sejam estas entidades públicas ou privadas, garantindo ainda, a segurança de operários e transeuntes durante todo tempo de duração da obra;

A guarda e vigilância dos materiais e equipamentos, necessários à execução da obra de propriedade da Prefeitura, serão de total responsabilidade da empreiteira;

Poderá a empreiteira, para executar os serviços, determinar os turnos de trabalho que julgar necessários, observada a legislação trabalhista vigente, e liberação da fiscalização;

A empreiteira deverá providenciar, em tempo hábil, todos os meios para que a construção, depois de iniciada, não sofra interrupção até a sua conclusão, salvo os embargos justificados e legalmente previstos;

A empreiteira deverá manter o canteiro de obras limpo e organizado, bem como manter em bom estado, a placa de identificação da obra durante todo o período de execução até a última medição (conclusão da obra);

O descarte do material de refugo deverá ser feito em local adequado conforme as normas ambientais;

Deverá ser mantido no escritório da obra um jogo completo de cópias atualizadas dos projetos, especificações, orçamentos, cronogramas e demais elementos que interessam aos serviços;

6. SERVIÇOS PRELIMINARES

6.1 Limpeza

Compreende ao serviço de remoção de uma camada de até 20cm de espessura da superfície do solo que será retirado e descartado de modo a evitar qualquer material estranho que venha contaminar o corpo do aterro ou a base do pavimento, como por exemplo, materiais orgânicos, vegetação rasteira etc.

6.2 Instalação da placa de obra

Durante sua execução, toda obra, serviço ou instalação devem ter uma placa de identificação. A placa de obra tem o objetivo de mostrar para a sociedade que os serviços realizados naquele local possuem responsáveis técnicos/profissionais legalmente habilitados, conforme definições da prefeitura.

6.3 Equipamento de Proteção Individual

Caberá a Empresa contratada o fornecimento de todos os equipamentos necessários tanto para a execução dos serviços, quanto para a segurança dos funcionários envolvidos no trabalho.

6.4 Canteiro de obras

O Canteiro deverá ser instalado em local apropriado, com instalações para alojamento, banheiros e vestiários para funcionários, depósitos de materiais necessários a execução da obra e escritório para fiscalização. Todo o serviço de sinalização necessário à segurança das obras e dos pedestres e veículos é imprescindível e de responsabilidade da construtora.

7. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Camada que antecede a sub-base, sendo sua descarga efetuada diretamente sobre a camada de regularização do subleito, que deve ser previamente liberada pela fiscalização da prefeitura.

Este item se aplica à regularização do subleito dos trechos com a terraplenagem já concluída. A regularização do subleito deve ser empregada como camada final de suporte às demais camadas constituintes do pavimento.

A Regularização é a operação destinada a conformar o leito estrada, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. O que exceder de 20 cm será considerado terraplenagem. Será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

7.1 Materiais

Todos os materiais empregados na regularização do subleito deverão possuir Índice de Suporte Califórnia, $ISC \geq 8\%$, determinada pelos ensaios de Compactação DNER-ME 129 (método A), serão os do próprio subleito.

7.2 Equipamentos

São indicados os seguintes equipamentos para execução da Regularização:

- Motoniveladora pesada com escarificador;
- Caminhão-tanque irrigador;
- Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- Grade de discos e arado de discos;
- Pá-carregadeira;
- Pulvimisturador, caminhões basculantes;

Os equipamentos de compactação e misturas serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

7.3 Execução

Após o espalhamento e acerto do material será feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal, sendo então corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material. Nesta operação deverá ser utilizado o mesmo material da camada em execução. Os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanhos excessivos deverão ser removidos.

A aplicação do material deverá ser feita em camadas, não ultrapassando a 20 cm, conforme necessário, durante o que deve ser continuada a compressão e forçada a penetração do material de enchimento nos vazios.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima obtida no ensaio DNIT-ME 164/2013.

8. SUB-BASE DE MACADAME SECO

Camada que antecede a base, com material britado no primário, basalto, sendo sua descarga efetuada diretamente sobre a camada do subleito, que deve ser previamente liberada pela fiscalização da prefeitura.

8.1 Materiais

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

Quadro 1 -Faixa Granulométrica do agregado de enchimento

Faixas granulométricas para o macadame seco						
Peneiras		Porcentagem passando, em peso				
ASTM	Abertura (mm)	Faixa I	Faixa II	Faixa III	Faixa IV	Faixa V
1"	25,4	100	-	-	-	-
¾"	19,1	-	100	100	-	-
⅜"	9,5	50 – 85	69 – 100	-	100	100
n.º 4	4,8	-	-	55 – 100	70 – 100	60 – 80
n.º 10	2,0	25 – 50	40 – 70	-	-	-
n.º 40	0,42	-	-	20 – 50	30 – 60	15 – 25
n.º 200	0,074	5 – 15	5 – 20	6 – 20	8 – 25	0 - 12

8.2 Equipamentos

- Os equipamentos básicos para a execução de macadame seco são:
- Trator de lâmina;
- Instalação de britagem compatível com as bitolas e as produções desejadas;
- Pá-carregadeira;
- Caminhão-tanque irrigador;
- Caminhões basculantes;
- Distribuidor de agregados e/ou motoniveladora pesada;
- Compactador pesado tipo vibratório corrugado ou similar;
- Rolo vibratório liso autopropelido ou similar;

- Equipamentos e ferramentas complementares, pás, carrinhos de mão, vassouras mecânicas entre outras.

8.3 Execução

O espalhamento do rachão deverá ser feito com trator de esteiras ou motoniveladoras, de modo a se obter, após compactação, uma camada mínima de 20 cm, conforme projeto.

Após o espalhamento e acerto do agregado graúdo será feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal, sendo então corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material. Nesta operação deverá ser utilizado o mesmo material da camada em execução. Os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanhos excessivos deverão ser removidos.

A compactação deverá ser feita com rolo liso vibratório, aprovado pela fiscalização da Prefeitura. Nos trechos em tangentes a compactação deverá ser feita no sentido dos bordos para o eixo e nas curvas do bordo interno para o bordo externo. Cada passagem do rolo compressor deverá recobrir pelo menos a metade da faixa anteriormente comprimida.

Após obter-se a cobertura completa da área de compressão, deve ser procedida uma nova verificação do greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias.

A operação de compactação deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo ou até que apareçam sinais de fraturação dos mesmos.

O material de enchimento, agregado miúdo passando 100% na peneira 3/8", deverá ser espalhado por meios mecânicos, em quantidade suficiente para encher os vazios do agregado já parcialmente comprimido. O material de enchimento não deverá ser descarregado em pilhas sobre o agregado graúdo, mas sim espalhado em camadas delgadas, quer por meio de distribuidores mecânicos, diretamente de caminhões ou mesmo por meios manuais.

A aplicação do material deverá ser feita em camadas, não ultrapassando a 20

cm, conforme necessário, durante o que deve ser continuada a compressão e forçada a penetração do material de enchimento nos vazios do rachão por meio de vassouras manuais ou mecânicas.

Quando não for mais possível a penetração do material de enchimento a seco, deverá ser iniciada a irrigação da sub-base, ao mesmo tempo que se espalha mais material de enchimento e se prossegue com a operação de compressão.

A irrigação e aplicação do material de enchimento se sucederão até que se constate que não há mais penetração do material, pela formação de uma pasta à frente do rolo.

A compactação será dada como terminada quando desaparecerem as ondulações à frente do equipamento compactador e a sub-base se apresentar completamente firme.

A sub-base será executada com a largura da caixa de rolamento acrescida de 0,40 m, tomando cuidado que as laterais mantenham uma proporção de 2/1 de inclinação em suas bordas, compactada e acabada com as espessuras, conforme indicação em projeto.

9. BASE EM BRITA GRADUADA SIMPLES

Subentende-se por base em brita graduada, a camada imediatamente subjacente ao revestimento da pista de rolamento.

9.1 Materiais

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

A composição granulométrica da brita graduada deve estar enquadrada em uma das faixas granulométricas mostradas no Quadro 2, apresentado a seguir.

Quadro 2 – Faixa granulométrica da Brita Graduada Simples

Faixas granulométricas da brita graduada simples				
Peneiras		Porcentagem passando, em peso		
ABNT	Abertura, mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III
2"	50,8	100	-	-
1 1/2"	38,1	90-100	100	100
1"	25,4	-	-	77-100
3/4"	19,1	50-85	60-95	66-88
3/8"	9,5	35-65	40-75	46-71
n.º 4	4,8	25-45	25-60	30-56
n.º 10	2,0	18-35	15-45	20-44
n.º 40	0,42	8-22	8-25	8-25
n.º 200	0,074	3-9	2-10	5-10

9.2 Equipamentos

Os seguintes equipamentos são utilizados para a execução de camadas de brita graduada:

- Caminhões basculantes;
- Caminhão-tanque irrigador;
- Motoniveladora pesada;
- Vibroacabadora ou distribuidor de agregados autopropulsionado;
- Rolos compactadores do tipo liso vibratório;
- Rolos compactadores de pneumáticos de pressão regulável;
- Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;

9.3 Execução

O distribuidor de agregados deve possuir dispositivos que permita o espalhamento e o nivelamento da brita em camadas individuais de no mínimo 10 cm e no máximo 20 cm de modo a atingir a espessura de projeto que é de 15 cm. Será vedado, no espalhamento, o uso de equipamento que cause segregação do material.

A umidade do material espalhado deverá se apresentar, previamente à compactação, no intervalo de umidade ótima e umidade ótima – 2%, com referência ao ensaio DNER-ME 48-64, executado com a energia modificada.

Após o espalhamento da brita graduada, ao longo de toda a largura da base, terá início a compactação da camada.

A compactação se dará partindo dos bordos para o eixo, e, nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo.

Em cada passada o equipamento deverá recobrir pelo menos a metade da faixa por ele anteriormente comprimida. A compactação será completada por intermédio de um número de coberturas a ser fixado pela fiscalização.

Durante a compactação, se necessário, poderá ser providenciado umedecimento adicional da camada, mediante emprego de carro tanque distribuidor de água.

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação anteriormente especificado, ou onde o seu emprego não for recomendável, a compactação requerida far-se-á à custa de soquetes mecânicos aprovados pela fiscalização.

O grau de compactação mínimo deverá ser de 100%, em relação à máxima massa específica aparente seca do ensaio DNER-ME 48-64, executado com a energia modificada.

Imediatamente após a conclusão da camada de base, deverá ser imprimada.

A base em todos os trechos será executada, compactada e acabada, na largura da caixa de rolamento, conforme detalhamento nas peças gráficas.

10. IMPRIMAÇÃO

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

10.1 Materiais

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR. Utilizar a Especificações Técnicas ANP nº 06/2012, para materiais asfálticos.

Para imprimação utilizar, emulsão asfáltica tipo EAI.

A definição do teor de ligante asfáltico é obtida experimentalmente variando-se a taxa de aplicação de 0,9 l/m² a 1,7 l/m² e, após 24 horas, observando-se a que produziu maior eficiência em termos de penetração e formou uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências.

10.2 Equipamentos

Todos os equipamentos deverão ser inspecionados pela fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o qual não será dada a autorização para o início dos serviços.

O equipamento básico para a execução da imprimação compreende as seguintes unidades:

- Vassouras mecânicas rotativas, vassouras manuais e/ou compressor de ar;
- Distribuidor de material asfáltico equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capaz de promover a aplicação uniforme do ligante.

10.3 Execução

A superfície 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.

Quando for executar a pavimentação o trânsito deverá estar impedido a via deverá ser liberada para tráfego, somente após a cura da emulsão.

11. PINTURA DE LIGAÇÃO

É a pintura asfáltica executada com a função básica de promover a aderência ou ligação da superfície da camada pintada com a camada asfáltica a ser sobreposta. É aplicável em camadas de base, em camadas de ligação ou intermediárias de duas ou mais camadas asfálticas na construção de pavimentos flexíveis e ainda, sobre antigos revestimentos asfálticos, previamente à execução de um reforço, recapeamento e rejuvenescimento superficial com lama asfáltica, micro revestimento e reperfilagens com misturas asfálticas a frio ou a quente.

11.1 Materiais

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR. Utilizar a Especificações Técnicas ANP nº 06/2012, para materiais asfálticos.

Para imprimação utilizar, emulsão RR-1C.

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.

11.2 Equipamentos

Equipamento para aplicação do ligante asfáltico:

- Distribuidor de material asfáltico (caminhão espargidor de emulsão) equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capaz de promover a aplicação uniforme do ligante, devendo possuir:
- Barra de distribuição do tipo “circulação plena”, que possibilite ajustamentos verticais da altura e das larguras variáveis de espalhamento e de pressão;
- Tacômetro, termômetros e espargidor manual, sendo este aplicável ao tratamento de pequenas áreas e correções localizadas.
- Espargidor Manual (Tipo Caneta): Para obras de conservação indica-se a utilização do espargidor manual (caneta), pois a utilização da barra do caminhão espargidor é impraticável nos serviços de pinturas asfálticas, considerando o tamanho dos remendos e as distâncias entre eles.

11.3 Execução

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

Antes da aplicação da emulsão de imprimação, no caso de bases de solos coesivos, tratados ou não, e mesmo em camadas de base brita graduada a superfície deve ser levemente umedecida para diminuir a influência do ar quente nos vazios e facilitar a penetração do ligante.

Nas demais superfícies a serem pintadas é permitido o ligeiro umedecimento.

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

12. REVESTIMENTO EM CAUQ CAP 50/70

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

A camada de Revestimento deverá ter espessura mínima de 5 cm, e sua composição deve enquadrar dentro da faixa C DER-PR, conforme o memorial de cálculo e em conformidade com as peças gráficas.

12.1 Materiais

O ligante asfáltico a ser empregado será o CAP 50/70, atendendo a Resolução ANP N° 19/2005.

A mistura é composta por agregados graúdos, miúdos e material de enchimento “Filler”.

Quadro 3 – Faixas granulométricas do DER-PR

Peneira de malha quadrada		Porcentagem 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

12.2 Faixa Granulométrica

A faixa granulométrica a ser utilizada na camada de revestimento asfáltico, será executada conforme especificação do DER-PR, com objetivo de dar suporte e acabamento necessário para o tráfego da via.

De acordo com as novas instruções do PARANACIDADE em relação a composição da mistura do CBUQ, este município adotou parâmetros padrões para serem considerados na elaboração da documentação técnica. Os fatores a serem definidos são densidade e teor de ligante os quais são baseados nas características regionais de insumos e execução da mistura, de acordo com cada faixa. Sendo assim, serão adotados os seguintes valores:

Faixa C – CAP 50/70, com espessura de 5 cm;

Densidade adotada de 2,567 kg/m³

Teor do ligante = 5 %

Importa salientar que, antes do início dos serviços deverá ser apresentada à fiscalização o projeto de massa asfáltica (traço), baseado pelo Método Marshall, da mistura asfáltica, produzida em conformidade com as especificações do DER-PR e /ou DNIT, atendendo as condições indicadas no projeto, com as devidas adaptações inerentes a disponibilidade de materiais da região.

Durante a execução da obra, todos os consumos de materiais das misturas serão reavaliados através de ensaios. Os serviços somente serão aceitos e medidos se forem executados dentro da margem de tolerância, conforme especificações do DER-PR e /ou DNIT.

Os consumos de materiais aferidos através de ensaios, quando executados a menor do que os quantitativos contratados, desde que aceitos tecnicamente pela fiscalização, serão glosados e descontados nas medições. Consumos acima dos quantitativos contratados só serão aceitos se forem previstos e aprovados pelo Município, antes da execução.

12.3 Equipamentos

Todo o equipamento deverá ser inspecionado pela fiscalização, devendo receber aprovação, sem o que não será dada a autorização do serviço. Os equipamentos básicos para a execução são:

- Caminhão para transporte da mistura;
- Vibro acabadora para distribuição da mistura;
- Rolo compressor de rodas metálicas lisas tipo tandem, deve ter peso compatível com a espessura da camada. Rolo liso, tipo tandem para compressão da mistura;
- Rolo pneumático, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada;

12.4 Execução

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10 °C, e com tempo não chuvoso.

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras e a temperatura da massa não poderá ser inferior a 120 °C.

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

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 + 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, Engler, de 40 + ou – 5, para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, indica-se a

rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, de, pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Durante a execução serão realizadas tomadas de amostras para a realização do Ensaio Marshal com a finalidade de indicar a trabalhabilidade da massa e a dosagem de CAP utilizada.

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

1º) As juntas executadas apresentem-se homogêneas, em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências;

2º) A superfície apresenta-se bem desempenada, não ocorrendo marcas indesejáveis do equipamento de compressão e nem ondulações.

12.5 Controle tecnológico

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.

Durante a aplicação da camada asfáltica, devem ser realizados os controles de qualidade previstos na especificação DER/PR ES-PA 21/23, conforme o Quadro 4, que apresenta os ensaios e suas quantidades mínimas para garantir a qualidade

do serviço.

Quadro 4 – Relação mínima de ensaios necessários

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

Além disso, os valores do grau de compactação, determinados estatisticamente, devem situar-se entre 97% e 101%. A largura da plataforma não poderá ser inferior à prevista para a camada, devendo as juntas apresentarem homogeneidade em relação à mistura, isentas de desníveis e saliências. A superfície final deve estar devidamente desempenada, sem marcas indesejáveis dos equipamentos de compactação. Todos os ensaios de controle e demais determinações devem atender às condições gerais e específicas estabelecidas nesta especificação técnica.