



1. DEFINIÇÃO

É a camada destinada a receber, resistir e transmitir os esforços oriundos do tráfego, proteger a base, propiciar conforto ao usuário e conferir o aspecto estético definido em projeto. Para efeito desta especificação, os revestimentos serão classificados em:

- Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)
- Lousa de Granito
- Blocos de Concreto
- Lajotas de Concreto
- Petit-Pavet

Quando da utilização do revestimento em CBUQ, este deverá ser precedido da execução da imprimação da base.

2. MATERIAIS

2.1 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)

2.1.1 LIGANTE BETUMINOSO

- Poderá ser empregado cimento asfáltico de viscosidade CAP 20 ou CAP 40.

2.1.2 AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado britado ou não, ou outro material indicado em especificações complementares e previamente aprovado pela Fiscalização. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas, apresentando as seguintes características:

- Abrasão “Los Angeles”, método (DNER-ME 035/94) $\leq 50\%$
- Índice de forma, método (DNER-ME 086/94) $> 0,5$
- Durabilidade, método (DNER-ME 089/94), perda $< 12\%$
- Boa adesividade, método (DNER-ME 078/94 e 079/94). Não havendo, poderá ser empregado melhorador de adesividade.
- Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grão de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão:

$$I = g > 6e$$

Onde:

I = maior dimensão de grão;

g = diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar;

e = afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.



Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula:

$$I + 1,25g > 6e$$

Sendo:

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

A porcentagem de grão de forma defeituosa não pode ultrapassar 20% (vinte por cento).

- No caso de emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 (um mil e cem) kg/m³.

2.1.3 AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um Equivalente de Areia igual ou superior a 55% (cinquenta e cinco por cento).

2.1.4 MATERIAL DE ENCHIMENTO

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários e cinza volante, que atendam à seguinte granulometria, método (DNER-ME 083/94):

PENEIRA	% MÍNIMA, PASSANDO
nº 40	100
nº 80	95
nº 200	65

Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

2.1.5 COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte, com as respectivas tolerâncias, no que diz respeito a granulometria e aos percentuais do ligante betuminoso. A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 (dois terços) da espessura da camada de revestimento.

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA****PAISAGISMO – REVESTIMENTO****Especificação de Serviço****PMC-ES 083/99**

Página 3 de 12

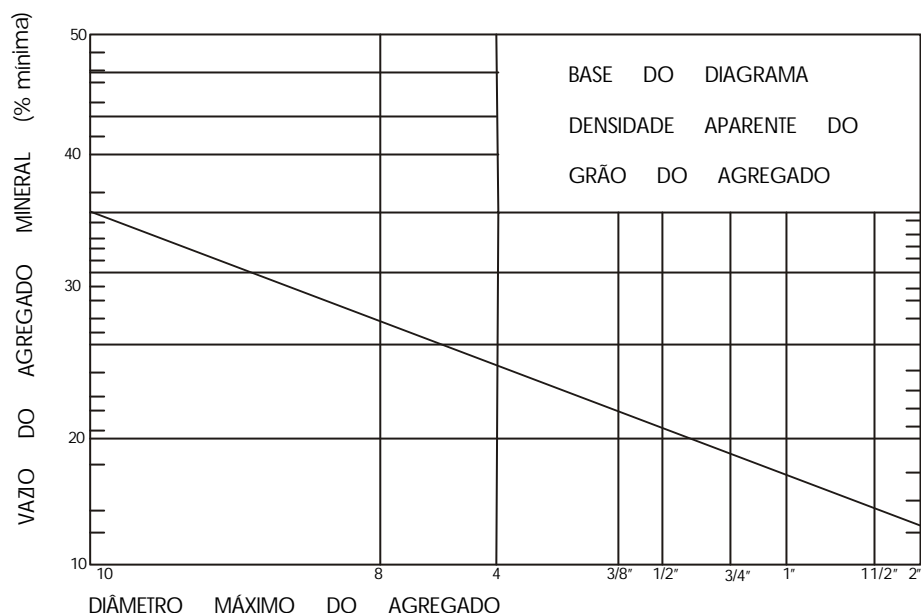
PENEIRA mm		PORCENTAGEM PASSANDO EM PESO C	TOLERÂNCIAS FIXAS DE PROJETO
2"	50,8	—	—
1 1/2"	38,1	100	± 7%
1"	25,4	95-100	± 7%
3/4"	19,1	80-100	± 7%
1/2"	12,7	—	± 7%
3/8"	9,5	45-80	± 7%
nº 4	4,8	28-60	± 5%
nº 10	2,0	20-45	± 5%
nº 40	0,42	10-32	± 5%
nº 80	0,18	8-20	± 2%
nº 200	0,074	3-8	± 2%
Betume solúvel no CS₂ (+) %		4,5 – 9,0 Camada de Rolamento	± 0,3%

As porcentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100% (cem por cento). Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% (quatro por cento) do total.

Deverá ser adotado o método "Marshall" para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

	CAMADA DE ROLAMENTO	CAMADA DE LIGAÇÃO (binder)
Porcentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	75-82	65-72
Estabilidade, mínima	350 kg (75 golpes) 250 kg (50 golpes)	350 kg (75 golpes) 250 kg (50 golpes)
Fluência, mm	2,0 – 4,5	2,0 – 4,5

As misturas devem atender às especificações da relação betume / vazios, ou aos valores mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela linha inclinada do seguinte ábaco:



2.2 LOUSA DE GRANITO

2.2.1 LOUSAS

Serão de granito ou basalto nas dimensões padronizadas pela PMC.

2.2.2 AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos, suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada granulometria, livres de torrões de argila e substâncias nocivas, devendo apresentar um Equivalente de Areia igual ou superior a 35%.

2.2.3 CIMENTO

Os cimentos devem satisfazer as especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo ou classe, desde que o projeto não prefira ou faça restrição a este ou aquele.

2.2.4 ÁGUA

Deverá ser clara, limpa e isenta de óleos, ácidos, alcális, açúcares, substâncias vegetais e quaisquer outros materiais prejudiciais.

2.3 BLOCOS DE CONCRETO

2.3.1 BLOCOS DE CONCRETO

Os blocos de concreto deverão apresentar qualidade condizente com a vida útil prevista em projeto, boa aparência e atender as especificações da norma NBR-9781.



2.3.2 AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos, suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada granulometria, livres de torrões de argila e substâncias nocivas, devendo apresentar um Equivalente de Areia igual ou superior a 35%.

2.3.3 AGREGADO GRAÚDO PARA CONCRETO

Poderá ser pedra ou cascalho, britados, ou outro material tendo características semelhantes.

Deverá ser composto de peças duras, fortes e duráveis, limpas e isentas de pó, matéria orgânica e de quaisquer outros materiais prejudiciais e apresentar uma porcentagem de desgaste menor que 50% quando ensaiado pelo método (DNER-ME 035/94).

2.3.4 CIMENTO

Os cimentos devem satisfazer as especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo ou classe, desde que o projeto não prefira ou faça restrição a este ou aquele.

2.3.5 ÁGUA

Deverá ser clara, limpa e isenta de óleos, ácidos, alcális, açúcares, substâncias vegetais e quaisquer outros materiais prejudiciais.

2.4 LAJOTAS DE CONCRETO

2.4.1 LAJOTAS

Deverão ser de concreto, possuir resistência, dimensões e aspecto estético para o fim a qual se destina.

2.4.2 AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos, suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada granulometria, livres de torrões de argila e substâncias nocivas, devendo apresentar um Equivalente de Areia igual ou superior a 35%.

2.4.3 CIMENTO

Os cimentos devem satisfazer as especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo ou classe, desde que o projeto não prefira ou faça restrição a este ou aquele.

2.4.4 ÁGUA

Deverá ser clara, limpa e isenta de óleos, ácidos, alcális, açúcares, substâncias vegetais e quaisquer outros materiais prejudiciais.



2.5 PETIT-PAVET

2.5.1 PETIT-PAVET

Serão de calcário, dolomita ou granito, de acordo com os padrões apresentados no projeto. Deverão possuir pelo menos uma face plana, afim de conferir regularidade à superfície.

2.5.2 AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos, suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada granulometria, livres de torrões de argila e substâncias nocivas, devendo apresentar um Equivalente de Areia igual ou superior a 35%.

2.5.3 CIMENTO

Os cimentos devem satisfazer as especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo ou classe, desde que o projeto não prefira ou faça restrição a este ou aquele.

2.5.4 ÁGUA

Deverá ser clara, limpa e isenta de óleos, ácidos, alcalis, açúcares, substâncias vegetais e quaisquer outros materiais prejudiciais.

3. EQUIPAMENTOS

Deve ser previsto a utilização de equipamento adequado que atenda às condições de trabalho e de projeto.

4. EXECUÇÃO E NORMAS

4.1 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)

- Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista a temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona;
- As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C e com tempo não chuvoso. Na iminência de ocorrência de chuvas, o material não deverá ser aplicado;
- Quando houver irregularidades na superfície da camada subjacente, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso;
- Cada passada do rolo deve ser coberta na seguinte, de pelo menos, a metade da largura rolada. Durante a rolagem não serão admitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem o estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado;
- Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até seu completo resfriamento;
- As rodas dos rolos deverão ser umedecidas adequadamente de modo a evitar a aderência da mistura;



- A temperatura recomendável para compressão da mistura é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade “Saybolt-Furol”, método (DNER-ME 004/99), de 140 ± 15 s;
- O espalhamento e compactação da camada de CBUQ devem ser executados de forma a se obter a seção transversal e a espessura definidas em projeto.

4.2 LOUSA DE GRANITO

- Sobre a superfície regularizada e compactada, deverá ser lançado um colchão de areia. Sobre o colchão de areia serão assentes as peças, que deverão ser posicionados através da utilização de soquetes;
- O assentamento das peças deverá ser feito em amarração, de forma que o espaçamento entre elas não ultrapasse a 1,5cm. Deverão ser obedecidos o nivelamento e o caimento definidos em projeto;
- As juntas resultantes do assentamento deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, com fator água cimento de 0,30;
- No posicionamento das peças deverá ser escolhida a superfície mais regular para servir ao tráfego.

4.3 BLOCOS DE CONCRETO

- Para o confinamento lateral do pavimento será utilizado vigueta de concreto, com dimensões mínimas de 0,10 x 0,45m, de modo que pelo menos 0,15m penetrem na base;
- Para o confinamento de elementos ocorrentes na superfície de tráfego, tais como, câmaras de inspeção, deverão ser construídas paredes de concreto com espessura mínima de 0,10m;
- Quando a inclinação longitudinal ultrapassar a 8%, deverão ser executados cordões transversais de confinamento, com espessamento mínimo de 50,00m, executados em concreto;
- Sobre a superfície regularizada e compactada, deverá ser espalhado um colchão de areia com espessura uniforme de 0,04m. A camada de areia não deverá ser utilizada para regularizar os desníveis da base;
- No espalhamento da areia utiliza-se três réguas com 0,04m de altura, sendo duas utilizadas como guia e a terceira utilizada como sarrafo;
- Os blocos deverão ser posicionados obedecendo as definições do projeto, sendo que a sequência de montagem deverá possibilitar o trabalho simultâneo de mais de um colocador;
- Para o perfeito alinhamento dos blocos, deverão ser utilizados linhas no sentido longitudinal e transversal, fixadas e esticadas com estacas, varetas ou blocos;
- Quando houver obstáculos na superfície de tráfego, tais como caixas, a sequência de colocação deverá ser controlada com linhas em forma de quadrícula ao seu redor, para não perder o alinhamento;
- A verificação do alinhamento deverá ser feita através de linhas transversais e longitudinais, no mínimo, a cada 5,0 metros.
- Os blocos deverão ser posicionados sobre o colchão de areia, previamente rasada, através de golpes verticais, para que fiquem rentes entre si, de modo a conferir à superfície uma junta máxima de 5mm;
- Para os locais que requeiram a colocação de frações de blocos, estas deverão ser cortadas com uso de talhadeiras, disco mecânico ou cisalhamento entre duas lâminas;



- A compactação inicial deverá ser feita com placa de vibro-compressão de tamanho comum, evitando-se a utilização de equipamentos pesados, sendo esta executada com sobreposição de percurso em direções opostas;
- As peças quebradas durante o processo de compactação, deverão ser substituídas antes do rejuntamento e da compactação final;
- No rejunte deverá ser utilizado areia fina com grãos menores do que 2,5mm. No momento da colocação a areia deve estar bem seca e isenta de cimento ou cal;
- A areia de rejunte será disposta sobre a superfície numa fina camada, suficiente para cobri-la totalmente. Após deverá ser espalhada com vassoura até preencher completamente as juntas;
- A compactação final se executa com o mesmo equipamento e da mesma forma que a inicial, devendo-se evitar que a areia fique aderida na superfície dos blocos e nem forme protuberâncias que afundem excessivamente os blocos. Encerrada esta operação, o pavimento poderá ser aberto ao tráfego.

4.4 LAJOTAS

- Sobre a superfície regularizada e compactada, deverá ser lançado um colchão de areia. Sobre o colchão de areia serão assentes as peças, que deverão ser posicionadas através da utilização de soquetes;
- O assentamento das peças deverá ser feito obedecendo o espaçamento definido em projeto. Deverão ser obedecidos o nivelamento e o caimento;
- As juntas resultantes do assentamento deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, com fator água cimento de 0,30;
- As peças quebradas durante o processo de posicionamento, deverão ser substituídas antes da execução do rejunte.

4.5 PETIT-PAVET

- Sobre a superfície regularizada e compactada, deverá ser lançado uma camada de areia e cimento secos, no traço 1:5. Sobre esta camada deverão ser posicionadas as peças através da utilização de soquetes;
- Anteriormente ao assentamento das peças, quando for o caso da execução de desenhos, deverão ser posicionados os respectivos gabaritos;
- No assentamento das peças deverá ser escolhida a superfície mais regularizada para servir ao tráfego;
- Sobre a superfície assentada deverá ser varrida uma mistura seca de areia fina e cimento;
- Após esta operação, o pavimento poderá ser liberado ao tráfego.

5. CONTROLE E ACEITAÇÃO

5.1 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)

5.1.1 CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO

- A espessura da camada de CBUQ será avaliada pelo nivelamento da seção transversal, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura;



- As condições de acabamento da superfície serão apreciadas pela fiscalização em bases visuais, em particular serão avaliadas as condições de desempenho da camada, a qualidade das juntas e a inexistência de marcas decorrentes da má qualidade da distribuição e/ou compressão inadequada.

5.1.2 CONTROLE TECNOLÓGICO

- Todos os materiais deverão atender as especificações em vigor;
- Antes do início da execução dos trabalhos a Contratada deverá enviar à fiscalização relatório completo com todos os ensaios, bem como o traço definido para a mistura a ser usada na obra;
- O controle de temperatura envolverá a leitura de temperatura em cada caminhão que chegar na pista e na massa asfáltica distribuída, no momento do espalhamento e no início da compressão;
- O controle da mistura será feito coletando-se amostra do material distribuído, para cada dia de trabalho, com o qual se farão os seguintes ensaios:
 - Um ensaio de extração de betume, método (DNER-ME 053/94);
 - Uma análise granulométrica da mistura de agregado método (DNER- ME 083/94);
 - Moldagem de três corpos de prova para ensaio Marshall, método (DNER-ME 043/95), para verificação de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa.

5.1.3 ACEITAÇÃO

- a) Parâmetros Geométricos
 - Quanto a largura: não serão admitidos valores inferiores aos previstos em projeto;
 - Quanto a espessura da camada: admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação a espessura definida em projeto.
- b) Acabamento da Superfície
 - As juntas executadas apresentem-se homogêneas em relação ao conjunto da mistura, isenta de desníveis e saliências;
 - A superfície apresente-se desempenada, não ocorrendo marcas indesejáveis do equipamento de compactação.
- c) Parâmetros Tecnológicos
 - Mistura
 - As variações ocorridas na granulometria estejam contidas dentro dos limites estabelecidos;
 - A temperatura medida no caminhão não for menor do que o limite inferior da faixa de temperatura prevista para a mistura na usina menos 15°C , e nunca inferior a 120°C ;
 - A quantidade de CAP obtida pelo ensaio de extração por refluxo, em amostras individuais, não deverá variar em relação ao teor de projeto de $\pm 0,3\%$;
 - Para as características Marshall da mistura, o percentual de vazios deverá ficar entre 3% e 5%, a relação betume vazios entre 75% e 82%, a estabilidade mínima de 350 kg (75 golpes), ou 250 kg (50 golpes), e a fluência, medida em milímetros, entre 2 e 4,5.



- d) Os serviços rejeitados serão completados, corrigidos ou refeitos sem ônus para a Contratante.

5.2 LOUSA DE GRANITO

5.2.1 CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO

- As variações de acabamento da superfície serão apreciados pela fiscalização em bases visuais, em particular serão avaliadas a regularidade e a qualidade das peças e juntas.

5.2.2 ACEITAÇÃO

- a) Parâmetros Geométricos
 - Quanto a largura: Não serão admitidos valores inferiores aos previstos em projeto;
 - Quanto a espessura da camada de assentamento: Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação a espessura definida em projeto.
- b) Acabamento da Superfície
 - A superfície deve apresentar-se regularizada, dentro das condições oferecidas pelo material, não se admitindo diferenças acentuadas de nível, que possibilitem o empoçamento de água.
- c) Os serviços rejeitados serão complementados, corrigidos ou refeitos sem ônus para a Contratante.

5.3 BLOCOS DE CONCRETO

5.3.1 CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO

- As variações de acabamento da superfície serão apreciados pela fiscalização em bases visuais, em particular serão avaliadas a regularidade e a qualidade das peças e juntas.

5.3.2 ACEITAÇÃO

- a) Parâmetros Geométricos
 - Quanto a largura: Não serão admitidos valores inferiores aos previstos em projeto;
 - Quanto a espessura da camada de assentamento: Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação a espessura definida em projeto.
- b) Acabamento da Superfície
 - A superfície deve apresentar-se regularizada, não se admitindo diferenças acentuadas de nível, que possibilitem o empoçamento de água.
 - O preenchimento dos vazios, com frações de blocos, junto a confinamentos, devem apresentar o mesmo alinhamento ou padrão de posicionamento do resto do pavimento.



- c) Os serviços rejeitados serão complementados, corrigidos ou refeitos sem ônus para a Contratante.

5.4 LAJOTAS

5.4.1 CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO

- As variações de acabamento da superfície serão apreciados pela fiscalização em bases visuais, em particular serão avaliadas a regularidade e a qualidade das peças e juntas.

5.4.2 CONTROLE TECNOLÓGICO

- O concreto utilizado deverá apresentar resistência característica à compressão aos 28 dias $f_{ck28} \geq 15$ MPa.

5.4.3 ACEITAÇÃO

- a) Parâmetros Geométricos
 - Quanto a largura: Não serão admitidos valores inferiores aos previstos em projeto;
 - Quanto a espessura da camada de assentamento: Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação a espessura definida em projeto.
- b) Acabamento da Superfície
 - A superfície deve apresentar-se regularizada, não se admitindo diferenças acentuadas de nível, que possibilitem o empoçamento de água.
 - Não serão admitidas peças quebradas ou emendadas com argamassa ou outro material.
- c) Os serviços rejeitados serão complementados, corrigidos ou refeitos sem ônus para a Contratante.

5.5 PETIT-PAVET

5.5.1 CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO

- As condições de acabamento da superfície serão apreciados pela fiscalização em bases visuais, em particular a regularidade e a qualidade das peças e contornos dos desenhos, quando for o caso.

5.5.2 ACEITAÇÃO

- a) Parâmetros Geométricos
 - Quanto a largura: Não serão admitidos valores inferiores aos previstos em projeto;
 - Quanto a espessura da camada de assentamento: Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação a espessura definida em projeto;
 - Quanto aos desenhos: Deverão obedecer rigorosamente as dimensões definidas em projeto.
- b) Acabamento da Superfície
 - A superfície deve apresentar-se regularizada, não se admitindo diferenças acentuadas de nível, que possibilitem o empoçamento de água.



- c) Os serviços rejeitados serão complementados, corrigidos ou refeitos sem ônus para a Contratante.

6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços efetivamente realizados e aceitos serão medidos de acordo com os seguintes critérios:

6.1 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

Os serviços serão medidos em metros cúbicos, utilizando-se para isto o método da média das áreas, sendo considerada a menor área dentre a seção de projeto e a efetivamente realizada.

6.2 LOUSA, BLOCOS DE CONCRETO, LAJOTAS E PETIT-PAVET

Os serviços serão medidos em metros quadrados, sendo considerada a menor área dentre a efetivamente realizada e a de projeto.

7. PAGAMENTO

Os serviços medidos serão pagos de acordo com os preços unitários contratuais.