

## Preparo da Fundação

Estas “Práticas Recomendadas” destinam-se a profissionais capazes de avaliar a significância e as limitações do seu conteúdo e têm como objetivo servir de apoio às obras de pavimentação com blocos pré-moldados de concreto. **Não substituem e nem dispensam o projeto de pavimentação** que deverá ter, no mínimo, o dimensionamento do pavimento para as condições dadas e as especificações de materiais e execução.

Embora tenham sido tomadas as devidas precauções para que delas constem informações atualizadas e corretas sobre o assunto e forneçam resultados precisos, a Associação Brasileira de Cimento Portland exime-se de toda e qualquer responsabilidade quanto ao emprego dos princípios aqui estabelecidos e dos resultados obtidos, a qual é do próprio usuário.

### 1 - Preparo do Subleito

A primeira providência a ser tomada é inspecionar a área a ser pavimentada, cujo subleito poderá ser constituído pelo solo natural do local ou proveniente de empréstimo. Deve ser um solo não expansivo, ou seja, que não inche na presença de água.

O preparo do subleito deve estender-se para além dos confinamentos laterais, cuidando-se para assegurar que o subleito seja mantido limpo, seco e bem drenado. Em regiões de lençol freático aflorante, a drenagem deve ser feita de modo a manter o lençol rebaixado a pelo menos 1,5 metro da cota final da superfície do pa-

vimento acabado.

Após a retirada de todos os objetos estranhos à via e da remoção de todas as plantas, raízes e matéria orgânica, o subleito deve ser adequadamente compactado até 60 cm de profundidade, no mínimo. A compactação deve ser especificada de modo a se obter, no mínimo, 100 % da massa específica aparente máxima seca obtida no ensaio de compactação na energia normal. O objetivo é propiciar uma plataforma de trabalho firme, sobre a qual as camadas sobrejacentes possam ser convenientemente compactadas, além de ter papel decisivo no estabelecimento da capacidade estrutural do pavimento.



Figura 1 - Preparo do subleito



Figura 2 - Compactação do subleito/Fixação das cotas do pavimento

O levantamento topográfico do local constitui atividade importante, pois tem a finalidade de fixar as cotas do pavimento a ser construído e de definir as inclinações necessárias, a necessidade de executar cortes e aterros, realizar obras complementares, dentre outras. O subleito deve ficar na cota definida no projeto e com os mesmos caimentos que o pavimento pronto terá, de modo que as diferentes camadas resultem com espessuras constantes em toda a área do pavimento. Recomenda-se um caimento mínimo igual a 2 % para facilitar o livre escoamento das águas na superfície do pavimento.

A maneira pela qual um subleito é considerado pronto para receber uma base ou sub-base depende, ainda, de sua resistência, comumente expressa pelo Índice de Suporte Califórnia (CBR). O material do subleito deverá ter CBR maior do que 2 % e expansão volumétrica menor ou igual a 2 %. Quando o CBR estiver entre 2 % e 5 %, com expansão volumétrica menor ou igual a 2 %, é prudente adotar uma camada de reforço, definida quando da elaboração do projeto executivo de pavimentação.

Portanto o subleito estará pronto para receber as camadas de sub-base e de base quando atender a todos os requisitos e especificações contidos no projeto do pavimento e enquadrar-se nas condições mínimas expostas a seguir:

- for constituído de material com CBR > 2 % e expansão volumétrica  $\leq 2$  %;
- estiver limpo, seco e drenado;
- estiver adequadamente compactado na cota de projeto com um grau de compactação mínimo igual a 100 %, considerada a energia normal de compactação, numa profundidade mínima de 60 cm;
- estiver dotado com os caimentos previstos para a drenagem superficial do pavimento, conforme previsto no projeto (mínimo de 2 %).

## 2 - Sub-base e Base Granulares

Os materiais granulares para camadas de sub-base ou de base, deverão ser preferencialmente pétreos (bica corrida, brita graduada, cascalho etc). Esse tipo de material apresenta poucos problemas na construção das camadas de sub-base e base, desde que tenha sido corretamente espe-

cificado. Devem ser tomadas precauções rotineiras para evitar a segregação desses materiais durante o transporte, descarga e espalhamento. O fundamental é que estejam limpos, livres de lodo, pó e sujeira e que estejam bem graduados, ou seja, tenham grãos de diversos tamanhos (até um máximo de 50 mm) para que, ao compactá-los, obtenha-se um bom arranjo e amarração entre eles. A falta de uniformidade pode gerar assentamentos irregulares.



Figura 3 - Compactação da base granular

Recomendam-se as seguintes granulometrias:

Abertura da peneira(mm)	DNER	
	% retida	
	Base	Sub-base
50	0	-
25	10 - 25	0
19	-	-
9,5	25 - 60	50 - 85
4,8	40 - 70	35 - 65
2,0	55 - 80	25 - 50
1,2	-	-
0,6	-	-
0,4	70 - 85	15 - 30
0,075	85 - 95	85 - 95

E ainda, para a camada de base granular:

- índice de suporte Califórnia (CBR) no mínimo igual a 80 %;
- expansão volumétrica máxima igual a 0,5 %;
- limite de liquidez (LL) no máximo igual a 25 %;
- índice de plasticidade (IP) no máximo igual a 6 %.

Tanto a construção quanto as especificações das camadas granulares de sub-base e de base são idênticas àquelas adotadas na construção de outros tipos de pavimentos, como o pavimento asfáltico. Os principais aspectos da construção que justificam atenção incluem a regularização e a compactação da camada.

A compactação representa um dos procedimentos cruciais da construção para qualquer tipo de pavimento flexível. No caso de pavimento intertravado, a experiência mostra que a compactação inadequada da sub-base ou da base é uma causa comum de insucesso do pavimento. Por essa razão, devem ser tomadas precauções para que sejam atendidos os requisitos mínimos mostrados. A compactação tem como objetivo acomodar os diferentes tamanhos de grãos para que a camada se torne a mais densa e resistente possível.

Quando as espessuras da sub-base ou da base forem grandes, elas deverão ser construídas em camadas, cada uma delas tendo uma espessura compactada mínima de 10 cm e máxima de 15 cm. Adota-se a energia intermediária para a compactação das camadas de sub-base e base granulares, com grau de compactação mínimo de 100 %.

**Deve-se dar atenção especial ao padrão de acabamento alcançado no topo da base:**

- na ausência de especificações locais, recomenda-se que a base deva ser regularizada de modo que o greide não seja afetado em mais de 10 mm e a variação de espessura não seja maior do que 10 mm em 2 m de extensão de camada;
- a superfície da camada de base deverá ser a mais fechada possível, ou seja, com o mínimo de vazios, para não haver perda de areia da camada de assentamento dos blocos.

É prudente assegurar que a camada de base seja adequadamente inspecionada e que seja certificado o cumprimento das especificações, tanto para o acabamento superficial como para o grau de compactação, antes que a camada de areia de assentamento seja espalhada. A camada de base acabada deve ser posta à prova por um rolo liso de pelo menos 10 toneladas, ou por um caminhão carregado com 10 toneladas por eixo simples. Se ocorrer algum movimento visível em qualquer parte da camada de base, essas áreas deverão ser corrigidas e testadas tanto quanto ao perfil como ao grau de compactação, antes que a camada de areia seja lançada.

Durante o teste da base, as bordas não podem ser negligenciadas, já que a integridade dos confinamentos depende consideravelmente de sua colocação sobre uma base adequadamente compactada.

As espessuras das camadas de sub-base e base devem ser constantes e obedecer ao especificado no projeto, acompanhando portanto o caimento construído no subleito.

Após a regularização e compactação, recomenda-se a imprimação da base com aplicação de asfalto diluído de cura rápida ou de emulsão asfáltica. Normalmente a taxa de aplicação é definida meramente para criar uma barreira de umidade, sendo 0,8 litros/m<sup>2</sup> um valor típico.



Figura 4 - Imprimação da base

Como no caso do subleito, a preparação das camadas de sub-base e base deve se estender para além das bordas do pavimento.

A camada de base, principalmente, pode ser de

material estabilizado com cimento, sendo os mais comuns o solo-cimento, a brita graduada tratada com cimento (BGTC) e o concreto rolado. Esse tipo de base tem desempenho estrutural melhor do que o granular.



Figura 5 - Compactação da base de concreto rolado

O tempo é primordial na construção da camada estabilizada: o tempo decorrido entre a mistura e a complementação do espalhamento e da compactação não deve ultrapassar a 60 minutos. Quando for executada em mais de uma camada, cada camada deverá ser compactada imediatamente após a outra, antes que se dê a pega do cimento.

No caso de base de concreto rolado a energia é a normal, com grau de compactação mínimo de 100 % e espessura mínima compactada de 10 cm.

A espessura máxima do concreto rolado para compactação em uma só camada é de 20 cm.

Neste caso, a função primordial da imprimação é evitar a perda rápida de água do material durante a cura, possibilitando manter sob controle as fissuras de retração. Para evitar sua remoção pelo tráfego da obra, a imprimação deve ser protegida com uma leve aplicação da areia selecionada para a camada de assentamento.