



Campo Bom/RS - praça Irmão Weter | Cortesia Enfoque

Manual de Pavimento Intertravado



soluçõesparacidades



Associação Brasileira de Cimento Portland



Manual de Pavimento Intertravado



Fevereiro 2010

Manual de Pavimento Intertravado: Passeio Público

©COPYRIGHT Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP)

Todos os direitos de reprodução ou tradução reservados
pela Associação Brasileira de Cimento Portland

PORTLAND, Associação Brasileira de Cimento.

Manual de Pavimento Intertravado: Passeio Público. Associação Brasileira
de Cimento Portland – ABCP, São Paulo, 2010. 36p.

Coordenação geral:

Eng^a Glécia R. S. Vieira – ABCP

Coordenação técnica:

Eng^o Claudio Oliveira Silva – ABCP

Edição e revisão:

Eng^a Glécia R. S. Vieira – ABCP

Fotos: Acervo da ABCP

Projeto gráfico, diagramação e ilustrações: Exit8 Comunicação

Revisão de texto: Cidadela

Coordenação gráfica: Ana Maria Starka

Pavimento Intertravado – Concreto

Calçadas – Peças de concreto

Acessibilidade – Pavimento Intertravado

Passeio público – Execução

Passeio público – Passo a passo

CDU 692.522(035)

1^a edição – fevereiro de 2010

1^a tiragem: 1.000 exemplares



Sumário

1. Histórico	09
2. Definições	09
3. Características	10
4. Formatos e Dimensões	11
5. Fabricação	12
6. Especificação	12
7. Calçadas acessíveis	13
8. Como executar	13
9. Manutenção	32
10. Gestão de resíduos	32
11. Obras	33
12. Bibliografia	34

1. Histórico

Os pavimentos intertravados têm sua origem nos pavimentos revestidos com pedras, executados na Mesopotâmia há quase 5.000 anos a.C. e muito utilizados pelos romanos desde 2.000 a.C.

Este tipo de pavimento evoluiu, primeiro, para o uso de pedras talhadas, resultando em pavimentos conhecidos como paralelepípedos. As dificuldades da produção artesanal dessas pedras e a falta de conforto de rolamento impulsionaram o desenvolvimento das peças de concreto pré-fabricadas.

Após a Segunda Guerra Mundial, os blocos passaram a ser produzidos em fábricas maiores e com grande produção na Alemanha, tomando grande impulso na década de 70, quando chegaram ao Brasil.



Pavimento intertravado de pedras talhadas em forma de prisma regular



Fabricação com máquinas vibro-compressoras

2. Definições

O pavimento intertravado é composto por peças de concreto, assentadas sobre camada de areia e travadas entre si por contenção lateral.

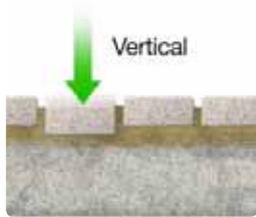
O que é o intertravamento?

É a capacidade que os blocos adquirem de resistir a movimentos de deslocamento individual, seja ele vertical, horizontal ou de rotação em relação a seus vizinhos. O intertravamento é fundamental para o desempenho e a durabilidade do pavimento. Para que se consiga o intertravamento duas condições são necessárias e indispensáveis: contenção lateral e junta preenchida com areia.

- **Contenção lateral:** Impede o deslocamento lateral dos blocos da camada de rolamento, promovendo o intertravamento.
- **Areia de selagem:** Proporciona a transferência de esforços entre os blocos de concreto, permitindo que eles trabalhem juntos, uns com os outros, e suportem as cargas solicitantes.

2. Definições

Veja a seguir como o intertravamento funciona:



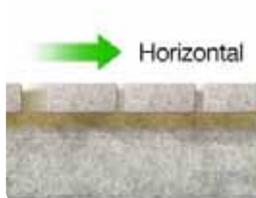
Deslocamento vertical

- Se um conjunto de blocos de um piso recebe uma carga bem no centro de um dos blocos, a tendência dele é afundar, ter um deslocamento vertical.



Movimentação de rotação

- Se a carga for aplicada na extremidade do bloco, a tendência é a rotação.



Deslocamento horizontal

- Se o esforço for horizontal, como por exemplo a freada de um veículo, os blocos tendem a se deslocar lateralmente.

3. Características

A calçada de pavimento intertravado para ambientes externos deve levar em consideração os aspectos de uso, tais como: abrasão, tráfego de pedestres, cadeirantes e intempéries. As principais características desse tipo de pavimento são:

Superfície antiderrapante: o concreto proporciona segurança aos pedestres, mesmo em condições de piso molhado.

Conforto térmico: a utilização de peças de concreto com pigmentação clara proporciona menor absorção de calor, melhorado o conforto térmico das calçadas.

Liberação ao tráfego: imediato, após a compactação final do pavimento.

Resistência e durabilidade: A elevada resistência do concreto confere grande durabilidade à calçada.

Produto ecológico: Os produtos à base de cimento podem ser totalmente reciclados e reutilizados na produção de novos materiais. Isto ajuda na preservação de jazidas de calcário e evita a saturação de aterros.

Diversidade de cores: as peças de concreto podem ser fabricadas com uma ampla variedade de cores e texturas.

4. Formatos e Dimensões

O pavimento intertravado com peças de concreto apresenta grandes possibilidades de ordem estética, uma vez que as variações de forma e cor das peças assim o permitem.



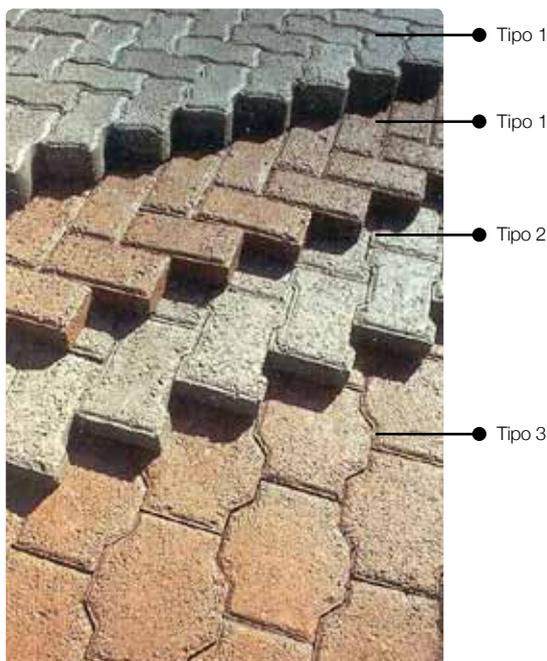
Tonalidades das peças de concreto

São definidos três tipos básicos de formatos de blocos:

- **Tipo 1:** Constituído por formas retangulares, apresenta facilidade de produção e colocação em obra, além de facilitar a construção de detalhes nos pavimentos. As suas dimensões são, usualmente, 20 cm de comprimento por 10 cm de largura e as suas faces laterais podem ser retas, curvilíneas ou poliédricas.



- **Tipo 2:** Genericamente, apresenta o formato “I” e somente pode ser montado em fileiras travadas. As suas dimensões são, usualmente, 20 cm de comprimento por 10 cm de largura.
- **Tipo 3:** É o bloco que, pelo seu peso e tamanho, não pode ser apanhado com uma mão só (suas dimensões são de, pelo menos, 20 x 20 cm).



Além das cores e formas, os blocos permitem vários tipos de assentamento: espinha de peixe, fileira, reto ou trama.



Fileira



reto



Inclinado



Trama

5. Fabricação

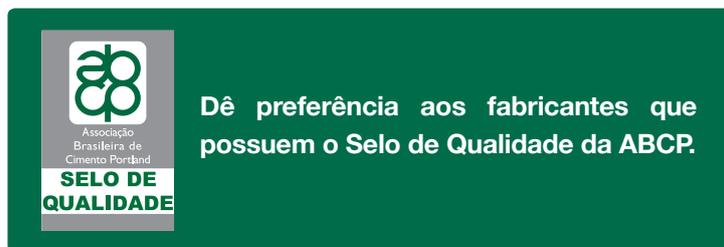
As peças de concreto são produzidas industrialmente em vibroprensas que proporcionam elevada compactação às peças, aumentando sua resistência mecânica e durabilidade.

Após a moldagem nas vibroprensas, as peças são curadas em câmaras que mantêm constante a umidade relativa acima dos 95%. Isto garante a hidratação do cimento e proporciona menor absorção de água da peça, que deve ser menor ou igual a 6%.

O período de cura na câmara gira em torno de 24 horas e a cura final no pátio depende de algumas condições industriais, ficando entre 7 e 28 dias.

Portanto, as peças já chegam prontas à obra e o processo industrializado garante ainda a uniformidade de cor, textura e das dimensões das peças.

Escolha sempre fabricantes com Selo de Qualidade, que demonstra que a fábrica atende às especificações da ABNT.



6. Especificação

- Resistência característica estimada à compressão $\geq f_{pk}$ 35 MPa para solicitação de veículos comerciais de linha.

Normas Técnicas



Para atender às exigências técnicas, o setor conta com as seguintes normas da ABNT:

- NBR 9780 - Peças de Concreto para Pavimentação – Determinação da Resistência à Compressão (Método de ensaio).
- NBR 9781 - Peças de Concreto para Pavimentação – Especificação.
- NBR 9050 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos.

7. Calçadas Acessíveis

Os espaços públicos devem ser acessíveis a todos os cidadãos, garantindo a livre circulação das pessoas com mobilidade reduzida.

Os itens necessários para garantir a acessibilidade devem ser considerados durante a fase de projeto. Estes itens incluem inclinações máximas, rolamento do piso, utilização de pisos táteis, rampas etc. Para isso o projetista deverá consultar a legislação do município onde será construída a calçada e também a Norma Brasileira NBR 9050. Deve existir uma faixa livre no centro da calçada, com largura mínima de 1,20 m, conforme estabelece a NBR 9050. A inclinação transversal desta faixa deve ser igual ou menor que 2%, conforme a figura.



Critérios de acessibilidade adotados em São Paulo: Cartilha Passeio Livre



Critérios de acessibilidade adotados em São Paulo: Cartilha Passeio Livre

8. Como Executar

8.1. Segurança na obra

A segurança tem que estar sempre presente no canteiro de obra. É necessário tomar cuidado, ter atenção e organização. Devem ser utilizados equipamentos de segurança coletiva e a obra deve ser sinalizada. O trecho da calçada que será executado deve ser sinalizado com redes de proteção, cones, bandeirolas, cavaletes ou fitas.



Fita



Bandeirola



Cavalete



Cone



8. Como executar

É obrigatório o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs): botas, capacetes, luvas, protetores de ouvido, óculos, máscaras e joelheiras. Além de obrigatórios por lei, estes equipamentos garantem a segurança do operário.



Bota



Protetor auricular



Capacete



Óculos / Máscara



Luvas



Joelheiras

O trabalhador não precisa utilizar necessariamente todos os equipamentos ao mesmo tempo; estes variam com o serviço realizado. Por exemplo, quem está assentando as peças não precisa usar óculos, mas quem está lidando com o corte de peças, sim. Verifique sempre com o responsável pela segurança da obra quais são os equipamentos necessários para cada tipo de trabalho.

8.2. Serviços preliminares

A análise, o estudo e o conhecimento do projeto, do que será construído, devem ser feitos antes do assentamento da primeira peça. Definindo-se:

- 1 - Paginação do piso
- 2 - Todas as interferências, como bueiros, postes, entradas de veículos etc.
- 3 - Planejamento – como será o avanço da obra: por onde começar, como fazer juntas com as interferências, como terminar, como preparar a jornada do dia seguinte etc.



8.3. Equipamentos

Os principais equipamentos utilizados são:

Equipamentos básicos:

- Fios de nylon
- Marretas de borracha
- Vassouras
- Rodos de madeira
- Equipamentos para corte dos blocos
- Trenas
- Nível de água (mangueira)
- Colher de pedreiro
- Estacas
- Lápis
- Pás e enxadas
- Placas vibratórias
- Carrinhos para transporte de blocos e areia
- Guias de madeira ou tubos metálicos (gabarito da espessura da camada de areia)
- Réguas metálicas ou de madeira desempenada (para rasar a camada de areia)

8.4. Materiais

Os principais materiais usados são: areia média, brita, areia fina, peças de concreto para pavimentação e concreto para contenções internas.

Na compra de materiais de construção, prefira os que possuem qualidade comprovada, que são aqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

8.5. Seção tipo

Subleito: Constituído de solo natural ou proveniente de empréstimo (troca de solo). Deve ser compactado em camadas de 15 cm, dependendo das condições locais.

Base: Constituída de material granular com espessura mínima de 10 cm. A camada deve ser compactada após a finalização do subleito.

Camada de assentamento: Camada composta por material granular, com distribuição granulométrica definida, que tem a função de acomodar as peças de concreto, proporcionando correto nivelamento do pavimento e permitindo variações na espessura das peças de concreto. **A areia de assentamento nunca deve ser usada para corrigir falhas na superfície da camada de base.**

Camada de revestimento: Camada composta pelas peças de concreto e material de rejuntamento, e que recebe diretamente a ação de rolamento dos veículos, tráfego de pedestres ou suporte de cargas.

Os pavimentos intertravados têm a estrutura típica mostrada no desenho.



As peças de concreto têm que ter dimensões uniformes, compactação adequada de todo o conjunto e juntas pequenas entre elas, preenchidas com areia fina. Se as peças não forem uniformes não se conseguirá o assentamento adequado. As juntas devem ter abertura em torno de 3 mm e estar sempre preenchidas com areia.

É fundamental que as calçadas sejam objeto de Projetos Executivos de Engenharia, elaborados por empresas especializadas.

Tendo sido verificadas as definições do projeto, observadas todas as regras de segurança e providenciados os equipamentos necessários, pode ser iniciada a execução da calçada propriamente dita.

8. Como executar

8.6. Etapas

Passo 1 – Preparação do subleito



A primeira providência a ser tomada é verificar a camada de subleito, aquela que será a base do pavimento. Esta camada pode ser constituída de solo natural do local ou solo de empréstimo.



Drenagem e redes de serviço



Obras e locações complementares

Devem ser observados, e reparados, quando necessário, os seguintes detalhes:

- O solo utilizado não pode ser expansível – não pode inchar na presença de água.
- A superfície não deve ter calombos nem buracos.
- O caimento da água deve estar de acordo com a especificação do projeto. Recomenda-se que o caimento seja, no mínimo, de 2% para facilitar o escoamento de água.
- A superfície deve estar na cota prevista em projeto.

Antes da compactação do subleito, devem ser realizados os serviços de drenagem, rede de serviços e as locações complementares.



Compactação do subleito

Contenções laterais

O pavimento deverá obrigatoriamente ter contenções laterais que evitem o deslizamento dos blocos. O confinamento é parte fundamental do pavimento intertravado, como já foi visto.

Há dois tipos de confinamento: o externo, que rodeia o pavimento em seu perímetro (normalmente sarjetas e meios-fios), e o interno, que rodeia as estruturas que se encontram dentro dele (bocas-de-lobo, canaletas, jardins etc.). Eles devem ser construídos antes do lançamento da camada de areia de assentamento dos blocos de concreto, de maneira a colocar a areia e os blocos dentro de uma “caixa”, cujo fundo é a superfície compactada da base e as paredes são as estruturas de confinamento.

A condição ideal é que o confinamento seja de parede vertical, no contato com os blocos intertravados. Por essa razão, é desejável que seja pré-moldado ou moldado no local, devendo ser normalmente fabricado com concreto de resistência característica à compressão simples, medida aos 28 dias de idade, igual ou superior a 25 MPa. Deve estar firme, sem que corra o risco de desalinhamento, e com altura suficiente para que penetre na camada de base.

8. Como executar

8.6. Etapas

Passo 2 – Preparação da base



Normalmente, usa-se bica corrida, desde que tenha sido corretamente especificada, tomando-se precauções rotineiras para evitar a segregação do material durante o transporte, descarga e espalhamento. Depois disso, os principais aspectos da construção que justificam atenção incluem a regularização e a compactação da camada de base.

A superfície da camada de base deve ficar a mais fechada possível, ou seja, com o mínimo de vazios, para que não se perca muita areia da camada de assentamento das peças de concreto.



Espalhamento da bica corrida



Compactação de bica corrida

Deve haver cuidado com o controle de cotas dos confinamentos.

Passo 3 – Camada de areia de assentamento



Depois de feitos os serviços preliminares descritos, começa de fato a construção do piso intertravado.

Ele começa pela construção da camada de areia para assentamento dos blocos. É a camada de areia média, semelhante a que é usada para fazer concreto, que servirá para assentar os blocos de concreto.

Areia média, limpa e seca. A espessura da camada deve ser uniforme e constante.

A espessura dessa camada não pode ser nem muito grande e nem muito pequena. Há uma espessura em que o pavimento “funciona” adequadamente. Se a camada for muito espessa, haverá deformação (afundamento); se for insuficiente, haverá quebra dos blocos.

A melhor condição é que a areia não esteja nem seca nem saturada. Para se obter o teor de umidade desejado recomenda-se que a areia, no pátio de estocagem do canteiro, esteja sempre coberta.

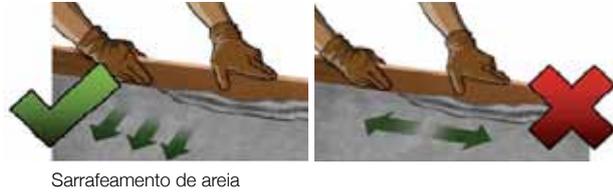
É importante que a espessura da areia de assentamento seja uniforme e constante, não devendo variar simplesmente para compensar irregularidades grosseiras no acabamento superficial da camada de base. Na realidade, é por essa razão que normalmente se dá ênfase à obtenção de um acabamento plano e fechado da base.

8. Como executar

8.6. Etapas

Passo 3 – Camada de areia de assentamento

A camada de areia deve ser nivelada manualmente por meio de uma régua niveladora (sarrafo) correndo sobre mestras (ou guias), de madeira ou alumínio, colocadas paralelas e assentadas sobre a base nivelada e compactada. Do lado de fora, dois auxiliares passarão lentamente a régua sobre as mestras, uma ou duas vezes, em movimentos de vaivém.



Sarrafeamento de areia

Como a espessura da areia, após a compactação das peças de concreto, deve ser uniforme e situar-se entre 3 cm e 4 cm, é necessário um pequeno acréscimo na espessura inicial da camada de areia espalhada entre as mestras. Normalmente, a espessura final desejada é alcançada usando-se mestras com 5 cm de altura, o que proporciona a obtenção de um colchão solto com a mesma espessura (antes da colocação dos blocos).

Uma vez espalhada, a areia não deve ser deixada no local durante a noite ou por períodos prolongados aguardando a colocação dos blocos. Por isso, deve-se lançar apenas a quantidade suficiente para cumprir a jornada de trabalho prevista para o assentamento dos blocos.

A espessura da camada de areia tem que ser a mesma em toda a área, para evitar que o pavimento fique ondulado depois de compactado. Por isso, é importante que a superfície da base esteja plana, sem buracos e sem calombos.

A areia deve ser jogada seca, limpa e solta (sem compactar) entre as guias de aço ou de madeira e depois ser sarrafeada com a régua que corre sobre as guias.



Camada de assentamento



Preenchimento dos vazios

Os vazios formados na retirada das mestras devem ser preenchidos com areia solta e rasados cuidadosamente com uma desempenadeira, evitando prejudicar as áreas vizinhas já prontas.

Não pise na areia depois de pronta. Caso ocorra algum dano, conserte antes de colocar os blocos. A superfície rasada da areia deve ficar lisa e completa. Em caso de ser danificada antes do assentamento dos blocos (por pessoas, animais, veículos etc.), a área defeituosa deve ser solta com um rastelo e sarrafeada novamente com uma régua menor, desempenadeira ou colher de pedreiro.



Deve-se consertar o solo antes do lançamento das peças de concreto.

Passo 4 – Camada de revestimento



Primeira fiada

É recomendável que antes de começar o serviço seja construído um pequeno trecho de blocos de concreto, soltos e sem compactar, para verificar se o que foi desenhado está de acordo com as medidas do que se tem na obra.



Assentamento da primeira fiada

Marcação da obra

A marcação da primeira fiada é a mais importante e deve ser feita com cuidado. É dela que sai todo o alinhamento do restante do pavimento. Fios guias devem acompanhar a frente de serviço, indicando o alinhamento dos blocos, tanto na largura como no comprimento da área.

Colocação dos blocos

Assente a primeira fiada de acordo com o arranjo estabelecido no projeto (espinha-de-peixe, fileira etc.). A colocação dos blocos é uma das atividades mais importantes de toda a construção do pavimento, pois é responsável, em grande parte, por sua qualidade final. Dela dependerão níveis, alinhamentos do padrão de assentamento, regularidade da superfície, largura das juntas etc., que são fundamentais para o bom acabamento e a durabilidade do pavimento. Como é uma atividade manual, da qual participam muitas pessoas, é importante ter dela um controle rigoroso.

8.6. Etapas

Passo 4 – Camada de revestimento

O alinhamento correto dos blocos é um indicativo de sua boa qualidade (dimensões uniformes) e da atenção que se teve durante a construção do pavimento. Não existe diferença de rendimento do trabalho entre colocar os blocos cuidadosamente alinhados ou deixá-los à mercê dos desvios que o procedimento possa causar, mas o resultado final, sobretudo do ponto de vista estético, será muito diferente.

Para garantir que os alinhamentos desejados sejam alcançados durante a execução de um pavimento, o assentamento das peças deve seguir a orientação de fios guias previamente fixados, tanto no sentido da largura quanto do comprimento da área. Os fios devem acompanhar a frente de serviço à medida que ela avança.

Os serviços devem ser regularmente verificados por meio de linhas guias longitudinais e transversais a cada 5 metros. Os eventuais desajustes quase sempre podem ser corrigidos sem a necessidade de remover os blocos, usando-se alavancas para restaurar o desejado padrão de colocação. Tais correções devem ser feitas antes do rejuntamento e da compactação inicial do pavimento, tomando-se o cuidado para não danificar os blocos de concreto.



Junta entre blocos – média 3 mm

Blocos com separadores



Assentamento de blocos com separadores

As juntas entre os blocos têm que ter 3 mm em média (mínimo 2,5 mm e máximo 4 mm). Alguns blocos têm separadores com a medida certa das juntas. Os blocos não devem ficar excessivamente juntos, ou seja, com as juntas muito fechadas.



Alinhamento e juntas corretas



Frente de serviço organizada para assentamento dos blocos

Fios guias dão os alinhamentos no avanço da obra, que pode ter mais de um assentador trabalhando ao mesmo tempo.

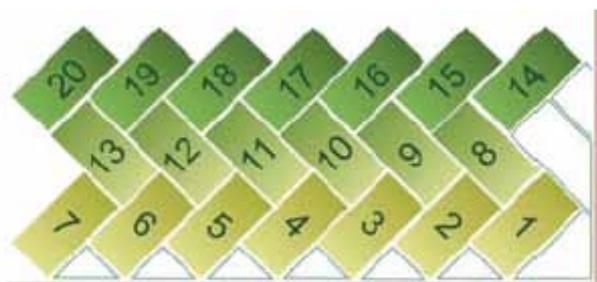
Tipos de assentamento

Cada padrão de assentamento deve obedecer a uma determinada sequência de montagem dos blocos, de modo a atingir o máximo rendimento. Esta sequência deve permitir o trabalho simultâneo de mais de um colocador, deslocando-se lateralmente. Para conseguir a necessária coordenação, deve-se iniciar a colocação de uma maneira bem definida, a qual varia de acordo com o padrão de posicionamento e com o alinhamento escolhido. Convém fazer inicialmente um teste de 2 a 3 m para corrigir o alinhamento e memorizar a sequência.

• Fileira



• Espinha de peixe



8.6. Etapas

Passo 4 – Camada de revestimento

Ajustes e arremates

Uma vez assentados todos os blocos que caibam inteiros na área a pavimentar, é necessário fazer ajustes e acabamentos nos espaços que ficaram vazios junto dos confinamentos externo e interno.

Não devem ser usados pedaços de blocos com menos de $\frac{1}{4}$ do seu tamanho original; nessas situações, o acabamento deve ser feito com argamassa seca (1 parte de cimento para 4 de areia), protegendo-se os blocos vizinhos com papel grosso e fazendo-se, com uma colher de pedreiro, as juntas que existiriam caso se usassem peças de concreto, inclusive aquelas junto ao confinamento.

Existem duas maneiras de fazer os arremates com peças de concreto.



Corte dos blocos para acabamento e ajustes necessários



Ajuste e arremate dos blocos

Primeira maneira: corte de blocos

Os arremates são feitos com pedaços de blocos íntegros, de preferência serrados com disco de corte, obedecendo ao mesmo alinhamento e padrão do restante do pavimento.

Os pedaços de blocos que servirão de acabamento devem ser cortados cerca de 2 mm menores do que o tamanho do lugar onde serão colocados. Os cortes dos blocos com disco dão melhor resultado, ainda que seja possível usar guilhotina ou cinzel.



Marcação do bloco para corte

Segunda maneira: corte do piso

Os blocos já assentados são cortados. Depois do corte feito, retiram-se os blocos ou pedaços de blocos que não serão usados e colocam-se no lugar os blocos ou peças de acabamento definidos no projeto (concreto, por exemplo).



Corte do bloco no piso



Corte do bloco no piso

Acabamentos junto ao confinamento

Os acabamentos também devem ser feitos junto aos confinamentos internos ou interrupções do piso. Daí a importância de fazer o “casamento” do projeto com o espaço da obra, conforme mostrado nos “serviços preliminares”.

Não devem ser usados pedaços de blocos com menos de $\frac{1}{4}$ do seu tamanho original; nessas situações, o acabamento deve ser feito com argamassa seca (1 parte de cimento para 4 de areia).



Acabamento junto ao confinamento interno



Acabamento junto ao confinamento interno

8. Como executar

8.6. Etapas

Passo 4 – Camada de revestimento

Compactação inicial

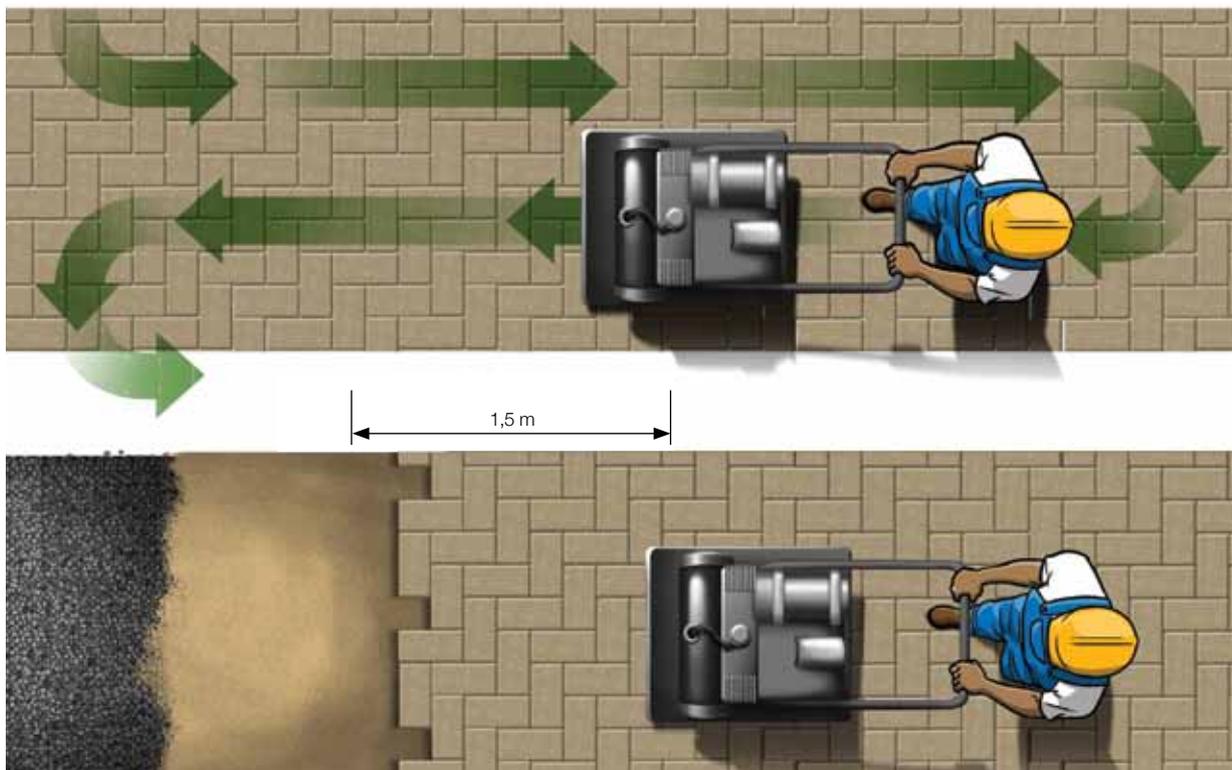
A compactação é feita com placas vibratórias e em duas etapas: compactação inicial e compactação final.

Colocados todos os blocos e feitos todos os ajustes e acabamentos, faz-se a primeira compactação do pavimento, antes do lançamento da areia para preenchimento das juntas entre os blocos. A compactação inicial tem como funções:

- Nivelar a superfície da camada de blocos de concreto.
- Iniciar a compactação da camada de areia de assentamento.
- Fazer com que a areia preencha parcialmente as juntas, de baixo para cima, dando-lhes um primeiro estágio de travamento.

A compactação deve ser feita em toda a área pavimentada, com placas vibratórias; deve-se dar pelo menos duas passadas, em diferentes direções, percorrendo toda a área em uma direção (longitudinal, por exemplo) antes de percorrer a outra (transversal), tendo o cuidado de sempre ocorrer o recobrimento do percurso anterior, para evitar a formação de degraus.

Cada passada tem que ter um cobrimento de, pelo menos, 20 cm sobre a passada anterior. Deve-se parar a compactação a, pelo menos, 1,5 metro da frente de serviço.



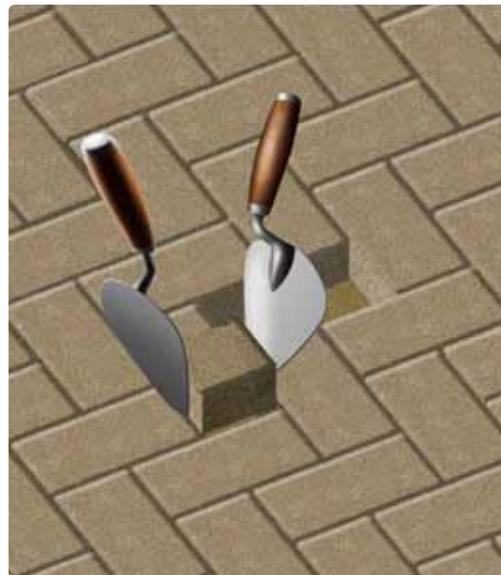
A compactação das bordas do pavimento, bem como de locais de difícil acesso às placas vibratórias (como a compactação junto a construções) deve ser realizada utilizando equipamentos de menor porte.

Retirada de blocos danificados

Ao término dos serviços de compactação inicial devem ser substituídos por blocos inteiros os blocos que eventualmente tenham se partido ou danificado e corrigidas eventuais falhas.



Retirada dos blocos danificados



Retirada de blocos danificados com colher de pedreiro

Selagem das juntas

Depois de fazer a compactação inicial e substituir os blocos danificados, uma camada de areia fina como a utilizada para fazer argamassa de acabamento é espalhada e varrida sobre o pavimento, de maneira que os grãos penetrem nas juntas. Não se deve adicionar cimento ou cal. Faz-se então a compactação final.

A selagem das juntas (seu preenchimento com areia) é necessária para o bom funcionamento do pavimento. Por isso, é importante empregar o material adequado e executar a selagem o melhor possível, simultaneamente com a compactação final do pavimento. Se as juntas estiverem mal seladas, os blocos de concreto ficarão soltos, o pavimento perderá intertravamento e se deteriorará rapidamente. Isso se aplica tanto a pavimentos recém-construídos quanto a antigos.

Espalhe a areia sem deixar formar montes. A areia para preenchimento das juntas deve ser espalhada sobre os blocos de concreto, formando uma camada de espessura delgada e uniforme, capaz de cobrir toda a área pavimentada; deve-se evitar a formação de montes.



Espalhar a areia



Varrer o excesso de areia

8.6. Etapas

Passo 4 – Camada de revestimento

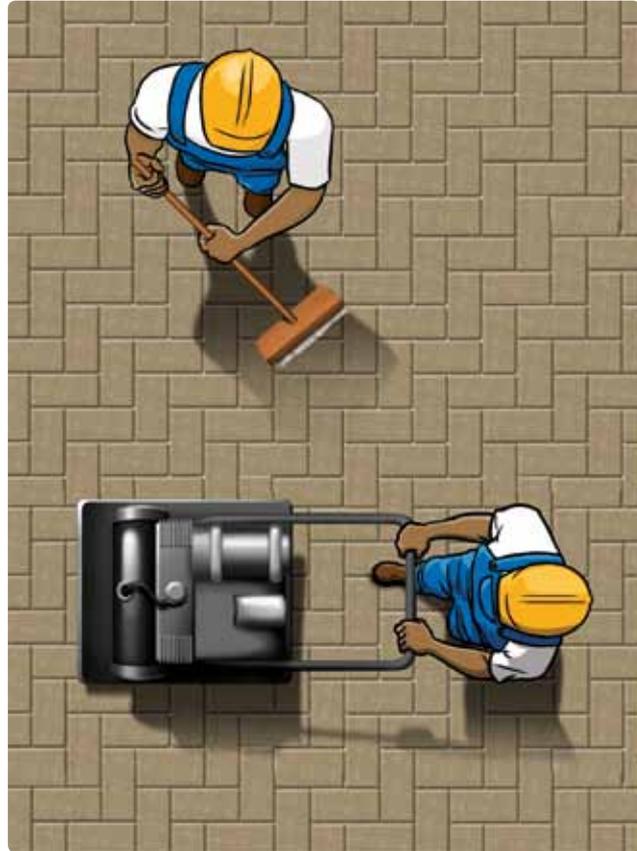
Selagem das juntas

A areia é então varrida o quanto for necessário para que penetre nas juntas. A varrição pode ser alternada com a compactação final do pavimento ou simultaneamente com ela.

Após a compactação final deve-se fazer uma inspeção para verificar se realmente todas as juntas estão completamente preenchidas com areia e não apenas sua porção superior. Se for esse o caso, deve-se repetir a operação de espalhamento de areia e compactação.



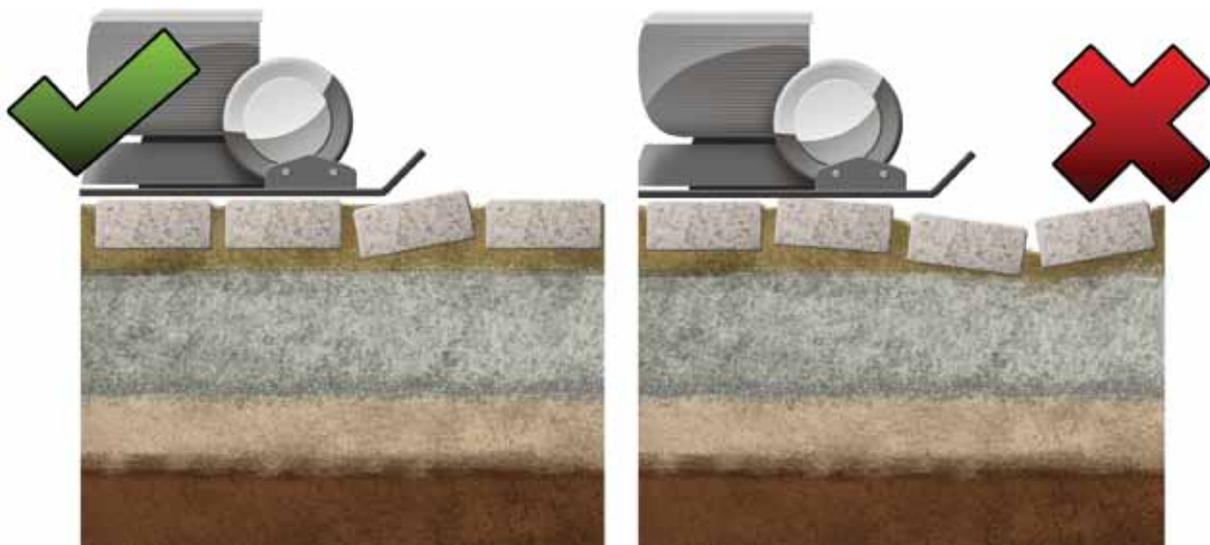
Selagem do pavimento



Selagem e compactação final

Compactação final

A compactação final é feita da mesma maneira e com os mesmos equipamentos da compactação inicial.



Observações

Não é recomendável deixar grandes áreas do pavimento sem compactação.

Os serviços de compactação inicial e final e de selagem das juntas deverão ser feitos até 1,5 m antes das bordas não confinadas do pavimento, como as frentes de serviço. Essa parte que fica sem compactar será terminada com o trecho subsequente.



Em caso de chuva

Se a chuva ocorrer quando só a camada de areia estiver pronta, sem blocos assentados, essa areia deverá ser retirada e substituída por outra que esteja seca. A areia retirada poderá ser reaproveitada depois, assim que perder o excesso de água.

Se a chuva ocorrer quando os blocos já estiverem assentados, mas sem o rejunte de areia fina, então deve-se isolar a área imediatamente, não permitindo nenhum tipo de circulação de pessoas ou equipamentos sobre ela, até que a areia de assentamento volte a secar. Então, recomenda-se tirar alguns blocos e ver se é necessário refazer o serviço com outra areia mais seca.

8.6. Etapas

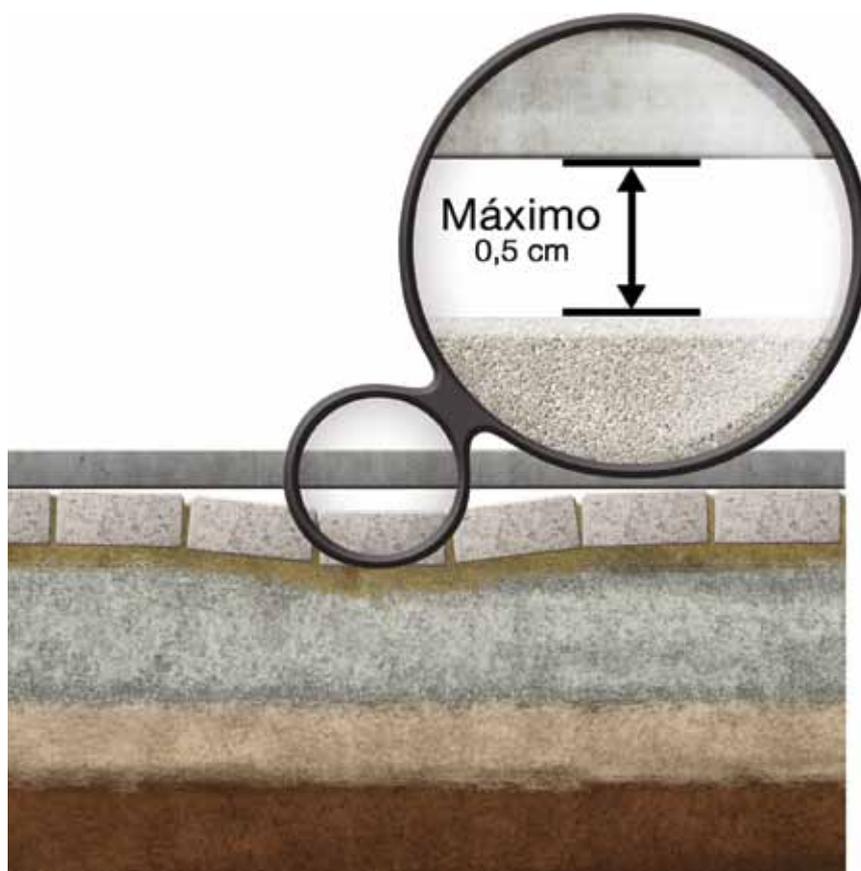
Passo 4 – Camada de revestimento

Verificação final

Verifique se as juntas estão totalmente preenchidas com areia. Se for preciso, repita a operação de varrer areia fina e compactar. Caso contrário, limpe o trecho e abra-o ao tráfego. Uma ou duas semanas depois, volte e refaça a selagem com areia fina.

Antes da abertura ao tráfego, verifique se a superfície do pavimento está nivelada, se atende aos caimentos para drenagem e acessibilidade, se todos os ajustes e acabamentos foram feitos adequadamente e se há algum bloco que deva ser substituído.

A superfície do pavimento intertravado deve resultar nivelada, não devendo apresentar desnível maior do que 0,5 cm, medido com uma régua de 3 m de comprimento apoiada sobre a superfície.



Resumo das etapas



9. Manutenção

O pavimento de blocos pré-moldados de concreto deve ser limpo apenas com varrição ou esfregar utilizando escova de cerdas duras de plástico, sendo o esguicho com água permitido com moderação e apenas esporadicamente. Não se deve usar equipamento de lavagem com compressor. Para garantir a durabilidade da calçada, devem ser realizadas manutenções periódicas, que podem ser de ordem preventiva ou corretiva, consertando defeitos pontuais.

Para que uma junta intertravada funcione bem é necessário que ela permaneça cheia. Caso fique vazia em mais de 1 cm, deve ser averiguada a causa deste fato, corrigir a anomalia e novamente preenchê-la e completar o procedimento descrito anteriormente. A grama nas juntas não atrapalha e deve ser removida com ferramenta adequada.

Em pavimentos que afundam devido a danos nas redes de tubulações ou falta local de compactação, os blocos devem ser retirados, a anomalia consertada e a área afetada repavimentada. Neste caso, deve-se atentar para as cotas de reconstrução, para que, com a consolidação posterior, o pavimento fique rente ao resto da superfície.

Pavimentos que ao longo do tempo apresentam ondulações revelam que foram construídos sobre bases com suporte insuficiente, sobre subleitos instáveis ou que passaram a ser submetidos a tráfegos superiores aos previstos no Projeto Executivo de Engenharia. A causa deve ser pesquisada e a anomalia eliminada antes de repavimentar a área.



Limpeza de juntas



Limpeza com escova



Areia de preenchimento

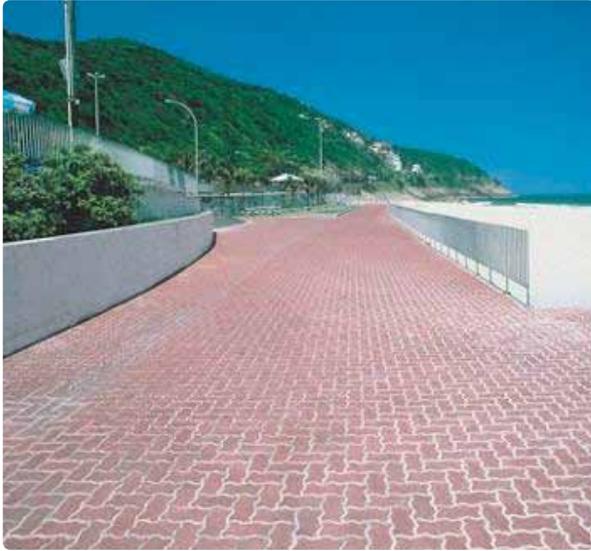
10. Gestão de resíduos

A construção civil é um grande consumidor de materiais e também um grande gerador de resíduos.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307, aquele que executa uma construção, reforma, reparo ou demolição é responsável pela destinação do entulho gerado – inclusive aqueles resultantes de serviços preliminares, como remoção de solo e vegetação.

De acordo com essa resolução, no caso de calçadas, a maioria dos resíduos se enquadra na **Classe A** (são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis, como agregados, e podem ser destinados para Aterros de Pequeno Porte licenciados). Em nenhuma hipótese estes resíduos podem ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, áreas de bota-fora, encostas, corpos d'água, lotes vagos ou outras áreas protegidas por lei.

11. Obras



Orla de São Conrado – Rio de Janeiro/RJ
Foto: Márcio Roberto



Paço Municipal – Apucarana/PR
Foto: Jair Ferreira



Praça Sete de Setembro – Belo Horizonte/MG
Foto: Marcelo Prates



Jundiaí – São Paulo/SP
Foto: André Porto



Orla de Boa Viagem – Recife/PE
Foto: Acervo ABCP



Campo Grande/MS
Foto: Nadia Fischer

Referências Bibliográficas

- **PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO.** Secretaria de Coordenação de Subprefeituras - Secretaria de Participação e Parceria – Secretaria Especial da Pessoa com Deficiência e Mobilidade Reduzida. Conheça as regras para arrumar sua calçada. São Paulo, 2005.
- **BRASIL.** Decreto n. 5296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis n°s 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade.
- **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004.
- **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 12255: Execução e utilização de passeios públicos. Rio de Janeiro, 1990.
- **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND.** Construção de Pavimentos de Blocos de Concreto. São Paulo, BT-135, 1999.
- **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND.** Curso de Formação de Equipes de Produção: Pavimento Intertravado – Caderno do instrutor. São Paulo, 2004.
- **CONAMA.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Resolução n. 307, de 05 de julho de 2002. Publicação DOU n. 136, de 17 de julho de 2002. <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em 23-11-09.
- **PCC-USP no Estado de São Paulo.** Reciclagem de resíduos como material de construção. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/>. Acesso em 23-11-09.



soluçõesparacidades



Associação
Brasileira de
Cimento Portland

<http://www.solucoesparacidades.org.br>

<http://www.abcp.org.br>

email: cidades@abcp.org.br

tel.: 0800 055 5776