

*Câmara Municipal de Mogi das Cruzes*  
*Estado de São Paulo*



Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP: 08780-902 - Fone: 4798-9500- Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.sp.gov.br

**JUSTIFICATIVA AO PROJETO DE LEI Nº 63 /2015**

96

**CONSIDERADO OBJETO DE DELIBERAÇÃO E  
DESPACHADO AS COMISSÕES DE**

- Assessoria Jurídica
- Justiça e Redação
- Finanças e Orçamento

*Mesa Ambiente e Deliberação*

\_\_\_\_\_  
Sala das Sessões, em 02/10/2015

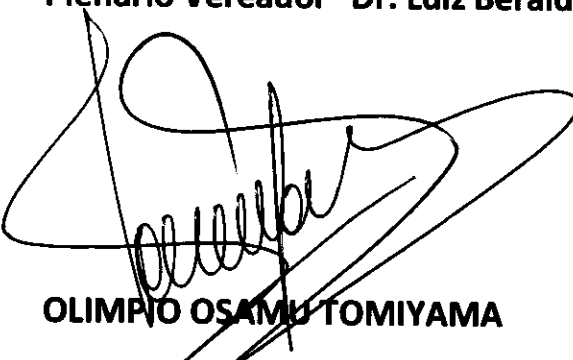
2.º Secretário

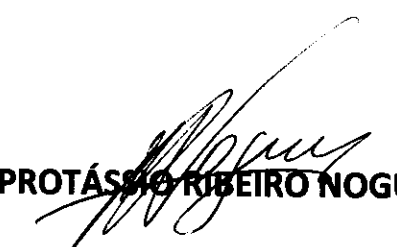
**EGRÉGIO PLENÁRIO:**

O Projeto de Lei que ora apresentamos ao crivo dos nossos Pares, visa alterar o "caput" do artigo 1º da Lei nº 6.254 de 16 de Junho de 2009, que dispõe que sobre a construção, reconstrução, reforma ou recomposição das calçadas e passeios, e dá outras providências.

A alteração inclui o uso dos blocos de concreto intertravados em opção aos ladrilhos hidráulicos hoje previstos, e se faz necessária tendo em vista a grande insatisfação dos munícipes em relação a qualidade do material dos ladrilhos, que apresentam baixa resistência e durabilidade, isto com o agravante da dificuldade na aquisição por haver apenas um fornecedor.

**Plenário Vereador "Dr. Luiz Beraldo de Miranda", em 28 de Maio de 2015.**

  
**OLIMPIO OSAMU TOMIYAMA**  
Vereador

  
**PROTÁSIO RIBEIRO NOGUEIRA**  
Vereador



Campo Bom/RS - praça Irmão Weter | Cortesia Enfoque

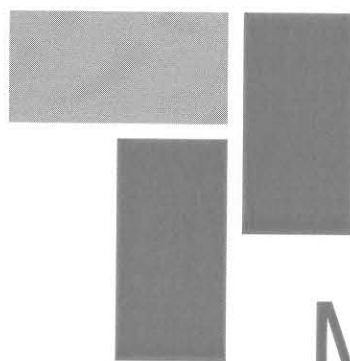
# Manual de Pavimento Intertravado



soluçõesparacidades



Associação  
Brasileira de  
Cimento Portland



# Manual de Pavimento Intertravado



soluçõesparacidades



Associação  
Brasileira de  
Cimento Portland

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<sup>a</sup> Glécia R. S. Vieira – ABCP

Coordenação técnica:

Eng<sup>o</sup> Claudio Oliveira Silva – ABCP

Edição e revisão:

Eng<sup>a</sup> 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

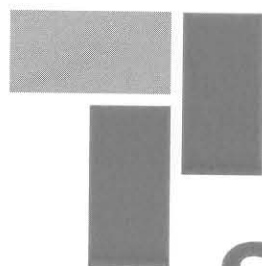
Passeio público – Execução

Passeio público – Passo a passo

CDU 692.522(035)

1<sup>a</sup> edição – fevereiro de 2010

1<sup>a</sup> 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

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?

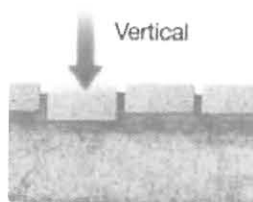
É a capacidade que os blocos adquirem de resistir a movimentos de deslocamento individual, seja ele vertical, horizontal ou de rotação em relação a seus vizinhos. O intertravamento é fundamental para o desempenho e a durabilidade do pavimento. Para que se consiga o intertravamento duas condições são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



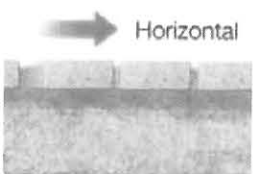
Deslocamento vertical

- 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.

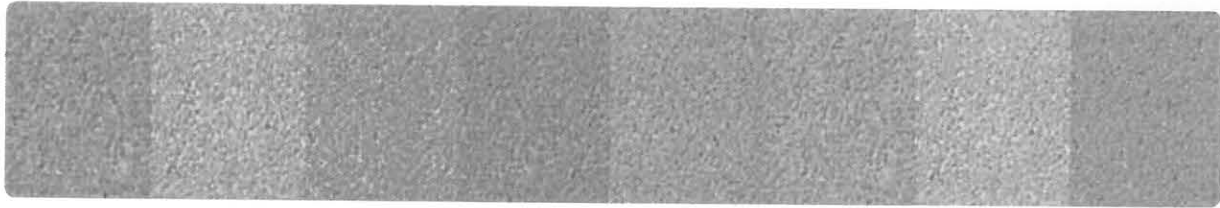
**Produto ecológico:** Os produtos à base de cimento podem ser totalmente reciclados e reutilizados na produção de novos materiais. Isto ajuda na preservação de jazidas de calcário e evita a saturação de aterros.

**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.



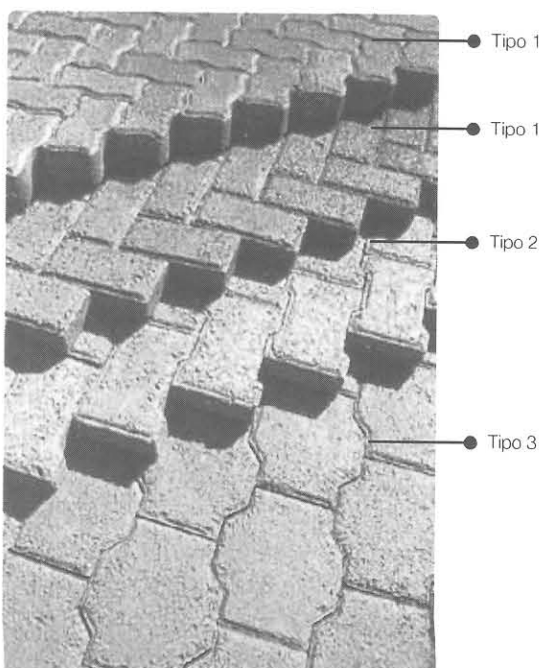
Tonalidades das peças de concreto

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



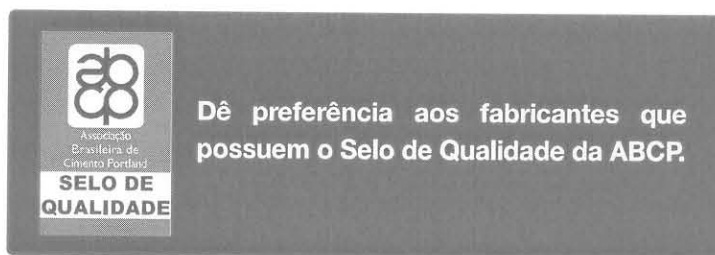
As peças de concreto são produzidas industrialmente em vibroprensas que proporcionam elevada compactação às peças, aumentando sua resistência mecânica e durabilidade.

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



Cavelete



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

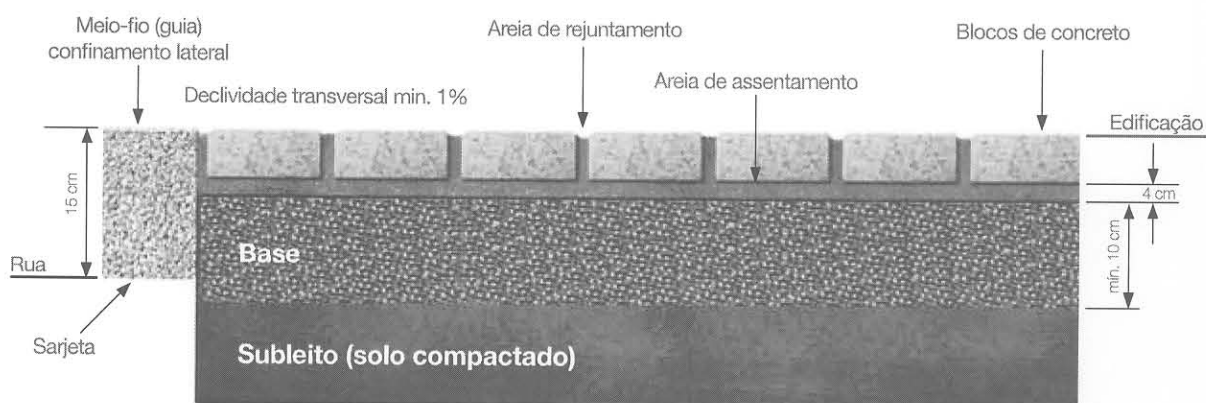
**Subleito:** Constituído de solo natural ou proveniente de empréstimo (troca de solo). Deve ser compactado em camadas de 15 cm, dependendo das condições locais.

**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

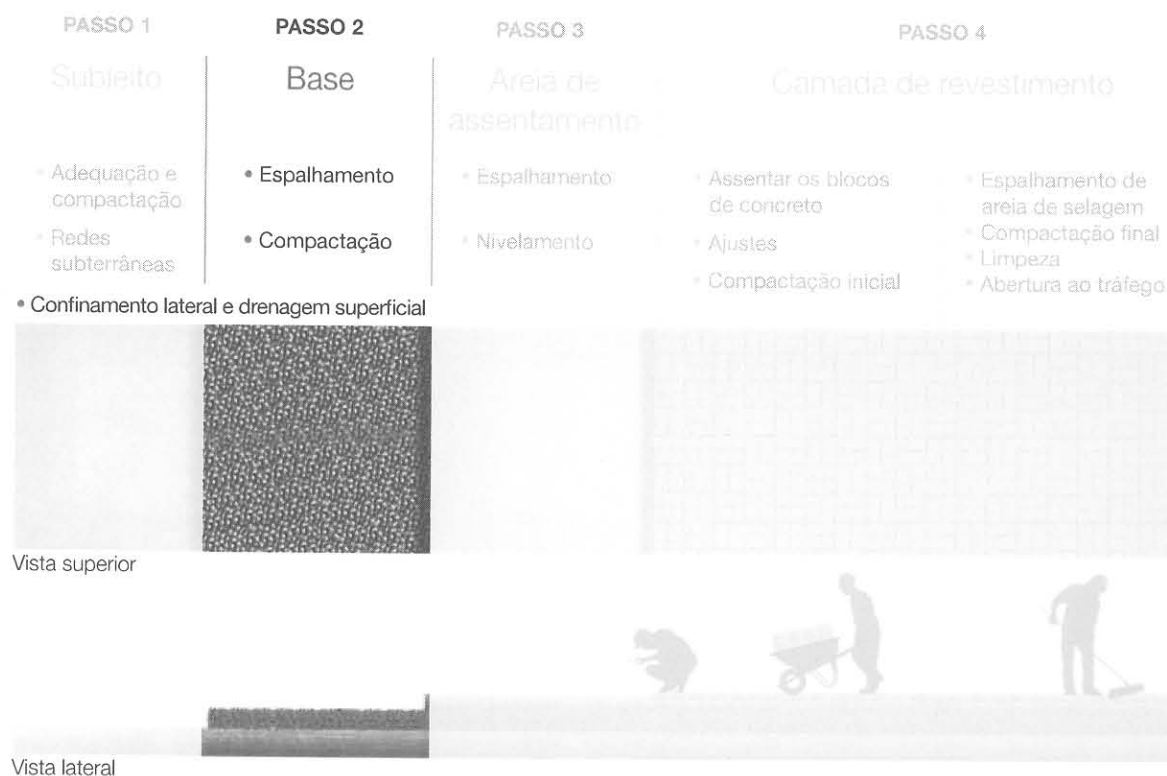
O pavimento deverá obrigatoriamente ter contenções laterais que evitem o deslizamento dos blocos. O confinamento é parte fundamental do pavimento intertravado, como já foi visto.

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.

## 8.6. 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.



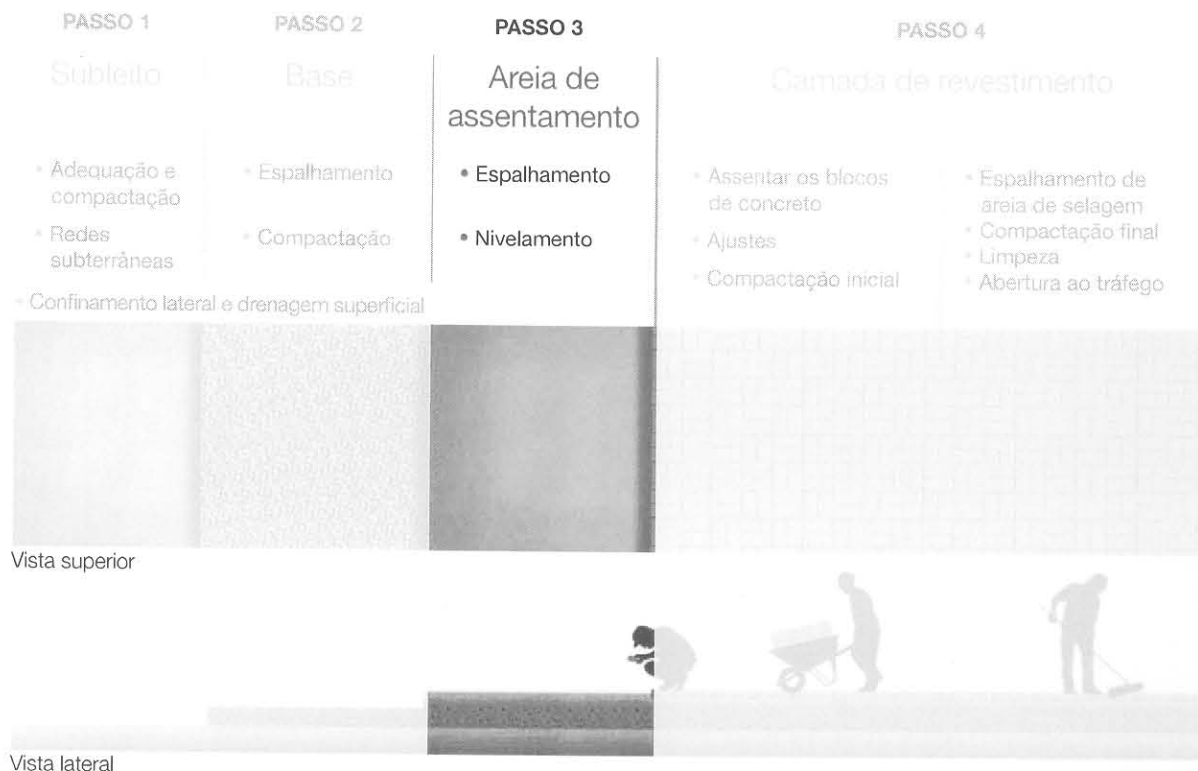
Espalhamento da bica corrida



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.



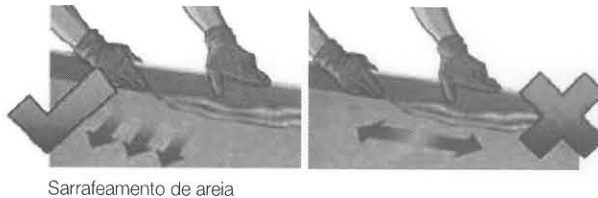
## 8. Como executar



### 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).

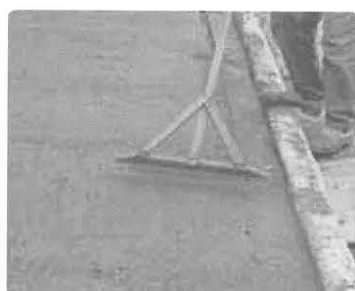
Uma vez espalhada, a areia não deve ser deixada no local durante a noite ou por períodos prolongados aguardando a colocação dos blocos. Por isso, deve-se lançar apenas a quantidade suficiente para cumprir a jornada de trabalho prevista para o assentamento dos blocos.

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.



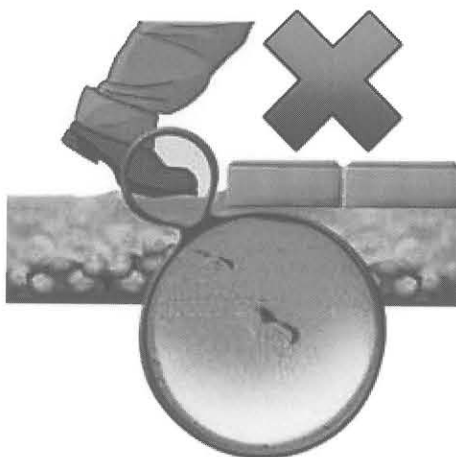
Camada de assentamento



Preenchimento dos vazios

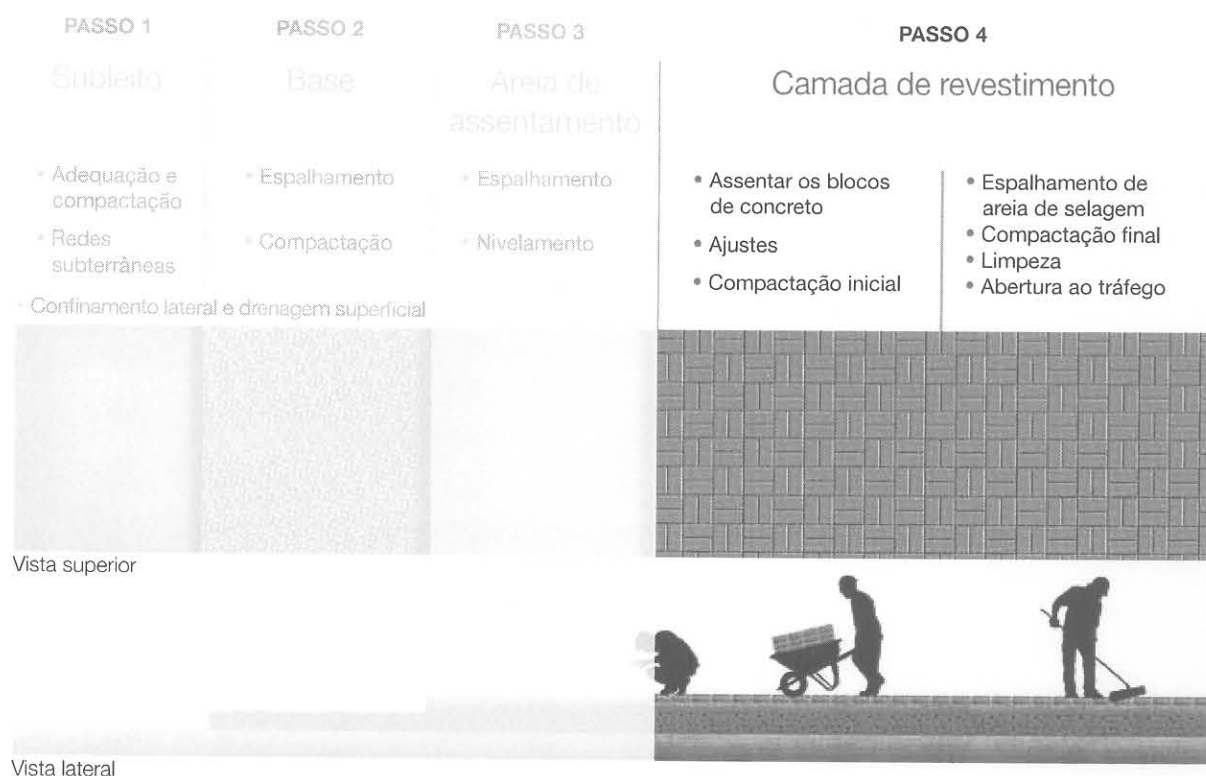
Os vazios formados na retirada das mestras devem ser preenchidos com areia solta e rasados cuidadosamente com uma desempenadeira, evitando prejudicar as áreas vizinhas já prontas.

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. Como executar



### 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.

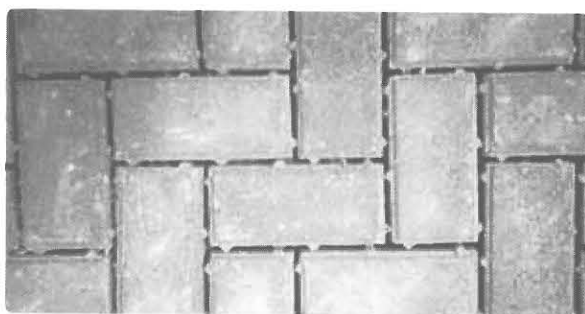
Para garantir que os alinhamentos desejados sejam alcançados durante a execução de um pavimento, o assentamento das peças deve seguir a orientação de fios guias previamente fixados, tanto no sentido da largura quanto do comprimento da área. Os fios devem acompanhar a frente de serviço à medida que ela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



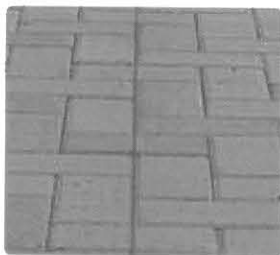
Junta entre blocos – média 3 mm

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



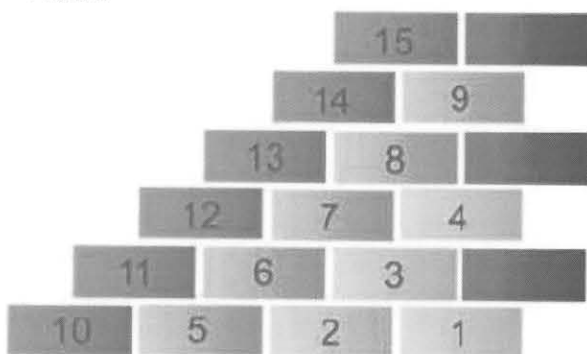
Frente de serviço organizada para assentamento dos blocos

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

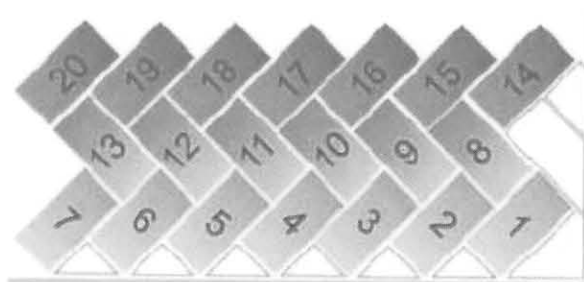
## Tipos de assentamento

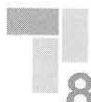
Cada padrão de assentamento deve obedecer a uma determinada sequência de montagem dos blocos, de modo a atingir o máximo rendimento. Esta sequência deve permitir o trabalho simultâneo de mais de um colocador, deslocando-se lateralmente. Para conseguir a necessária coordenação, deve-se iniciar a colocação 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. Como executar



### 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

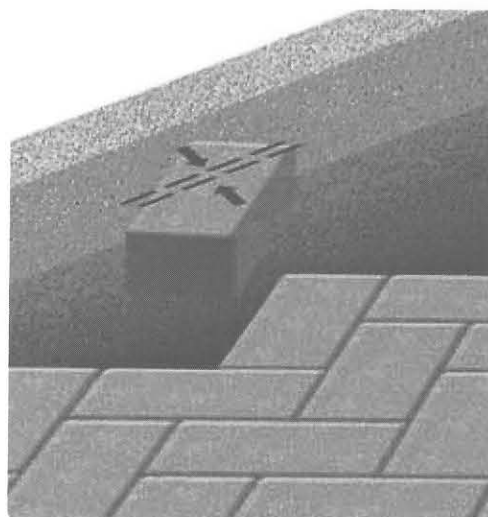


Ajuste e arremate dos blocos

#### 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

### 8.6. Etapas

#### Passo 4 – Camada de revestimento

#### Compactação inicial

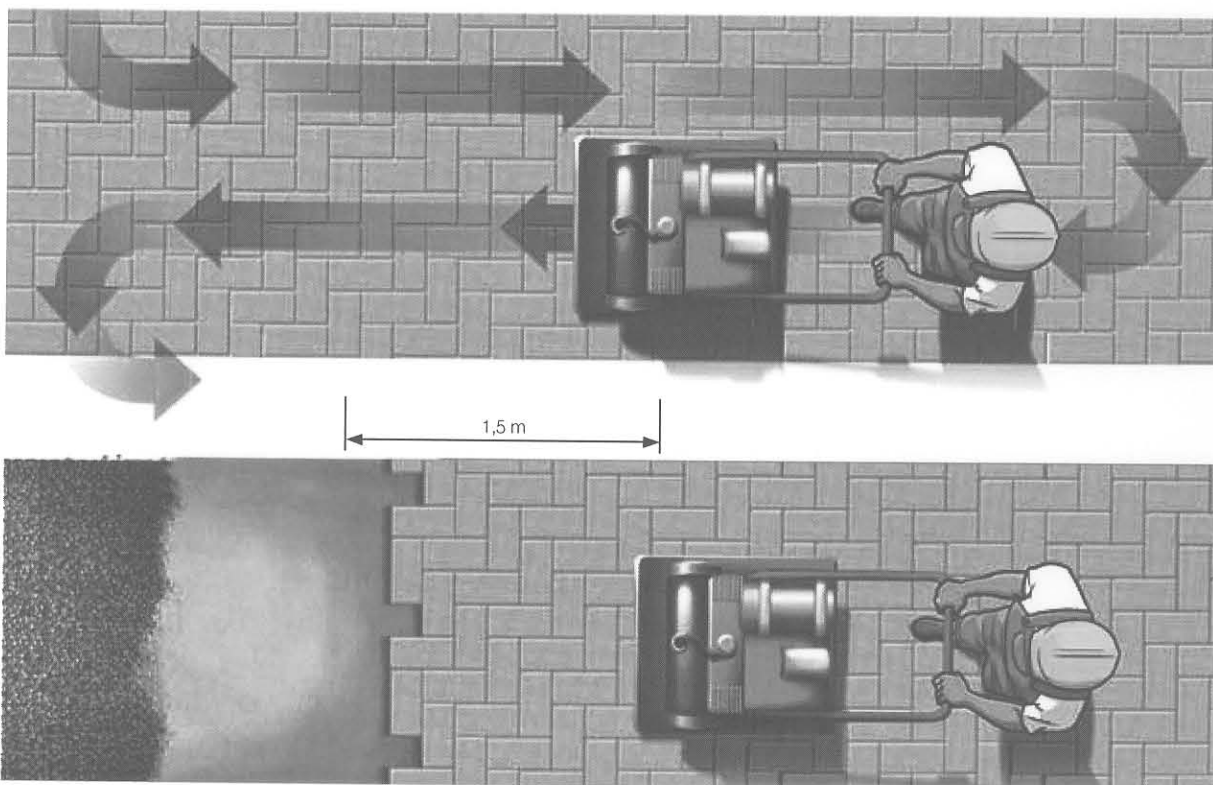
A compactação é feita com placas vibratórias e em duas etapas: compactação inicial e compactação final.

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.



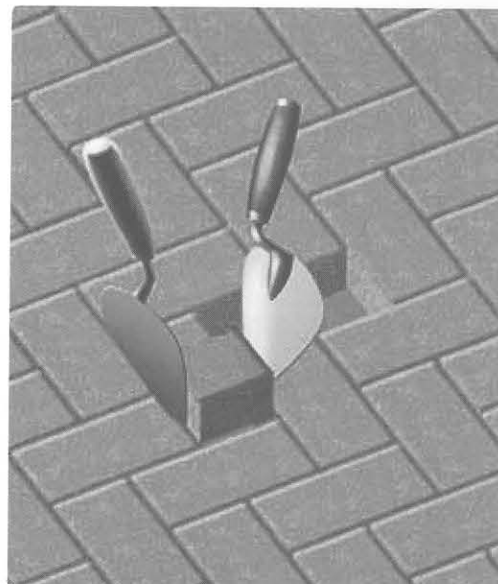
A compactação das bordas do pavimento, bem como de locais de difícil acesso às placas vibratórias (como a compactação junto a construções) deve ser realizada utilizando equipamentos de menor porte.

## 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



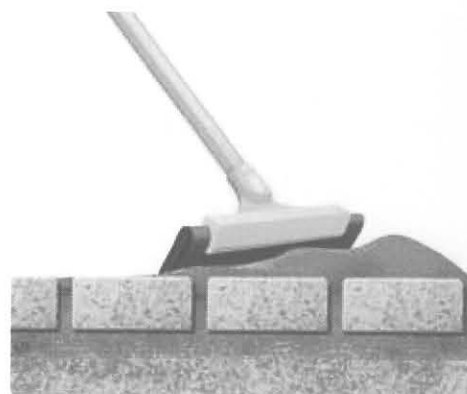
Retirada de blocos danificados com colher de pedreiro

## Selagem das juntas

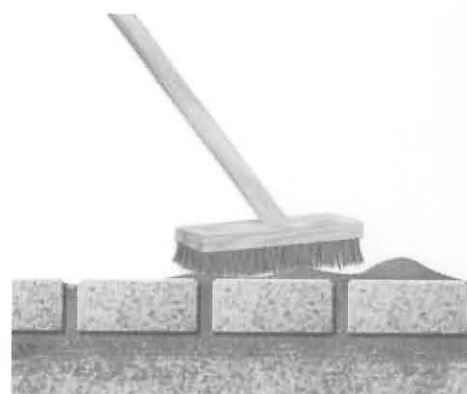
Depois de fazer a compactação inicial e substituir os blocos danificados, uma camada de areia fina como a utilizada para fazer argamassa de acabamento é espalhada e varrida sobre o pavimento, de maneira que os grãos penetrem nas juntas. Não se deve adicionar cimento ou cal. Faz-se então a compactação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



### 8.6. Etapas

#### Passo 4 – Camada de revestimento

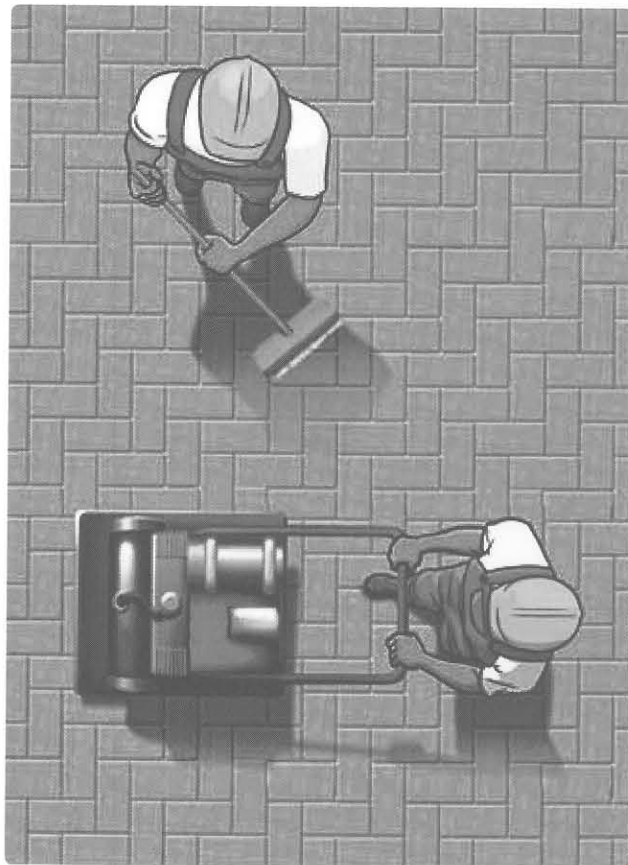
##### Selagem das juntas

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.



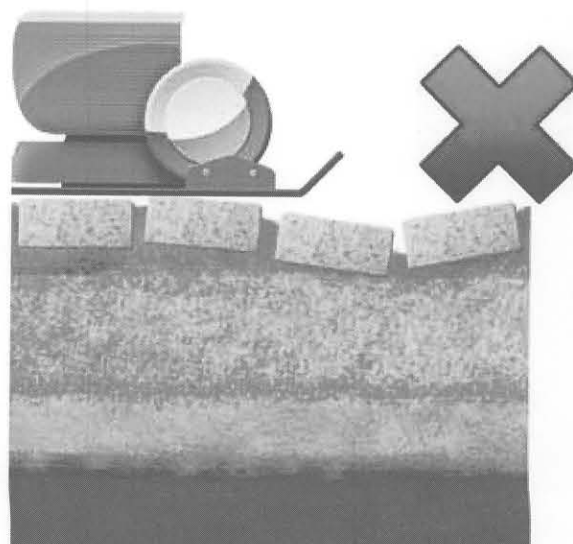
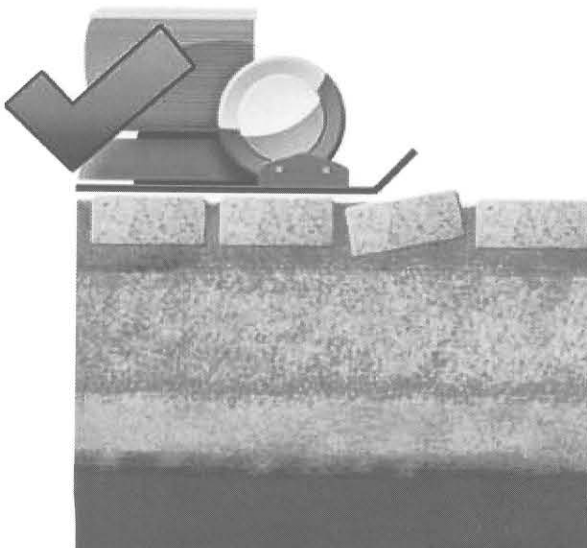
Selagem do pavimento



Selagem e compactação final

##### Compactação final

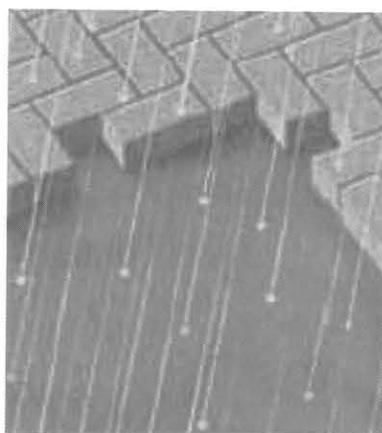
A compactação final é feita da mesma maneira e com os mesmos equipamentos da compactação inicial.



## 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

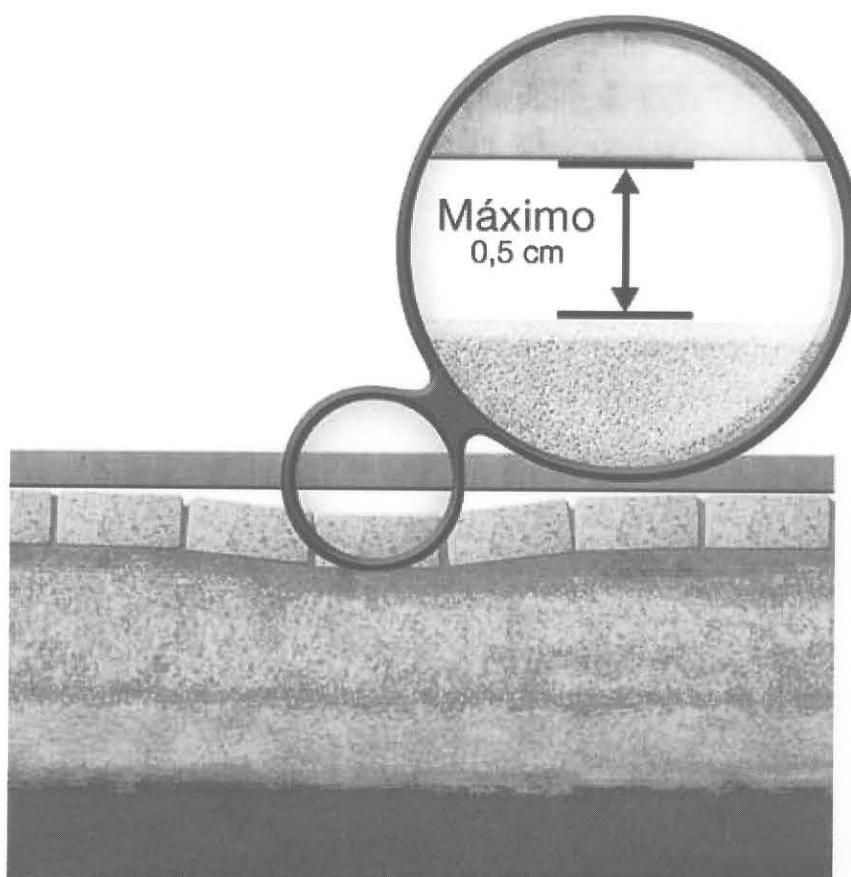
Passo 4 – Camada de revestimento

#### Verificação final

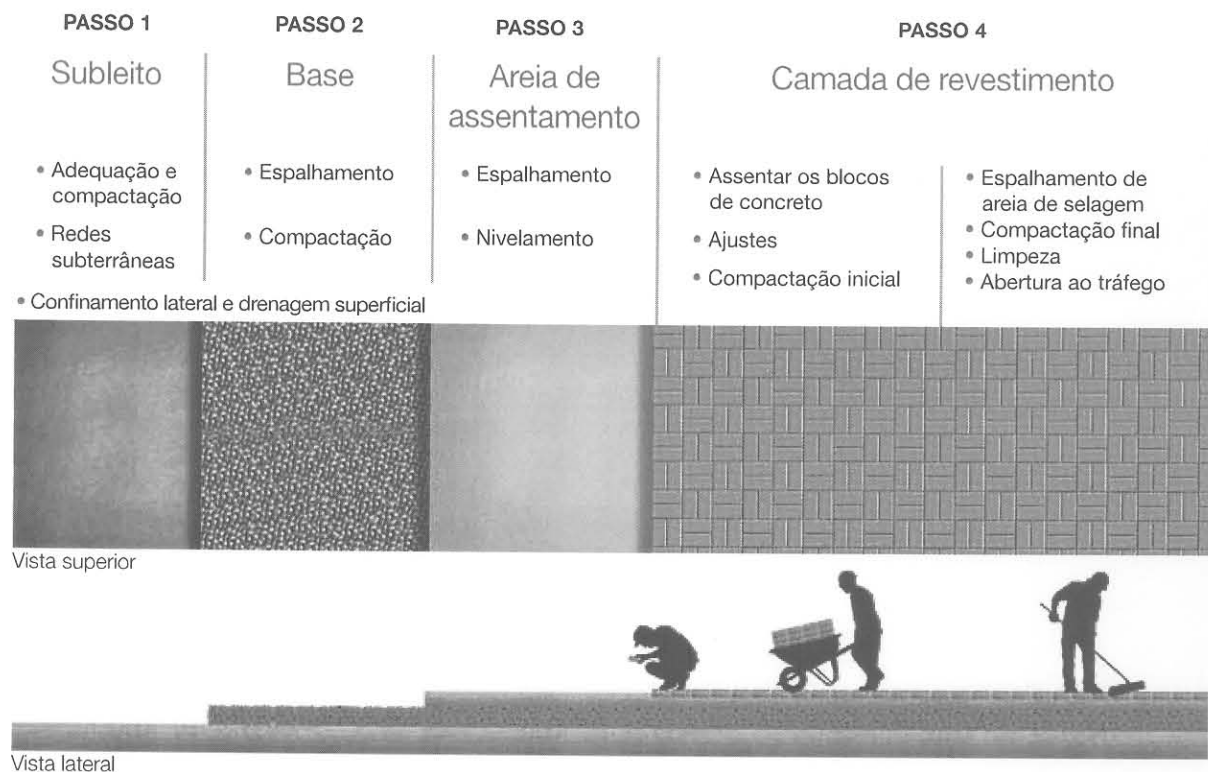
Verifique se as juntas estão totalmente preenchidas com areia. Se for preciso, repita a operação de varrer areia fina e compactar. Caso contrário, limpe o trecho e abra-o ao tráfego. Uma ou duas semanas depois, volte e refaça a selagem com areia fina.

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



Vista superior

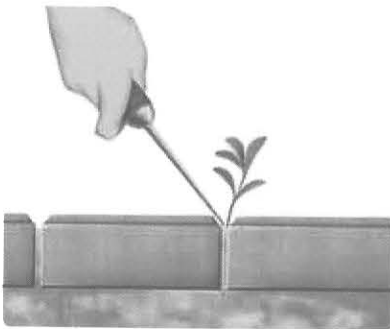
Vista lateral

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.

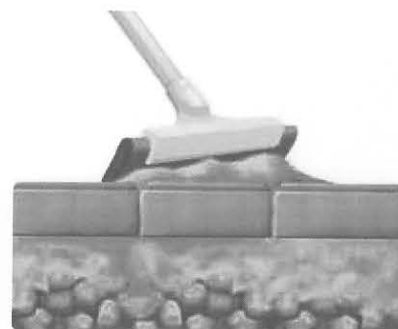
Pavimentos que ao longo do tempo apresentam ondulações revelam que foram construídos sobre bases com suporte insuficiente, sobre subleitos instáveis ou que passaram a ser submetidos a tráfegos superiores aos previstos no Projeto Executivo de Engenharia. A causa deve ser pesquisada e a anomalia eliminada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



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



Júndiaí – 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.



*Câmara Municipal de Mogi das Cruzes*  
*Estado de São Paulo*



Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP: 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.sp.gov.br

PROJETO DE LEI Nº 63 / 2015

(Altera dispositivos da Lei nº 6.254 de 16 de Junho de 2009, que dispõe sobre a construção, reconstrução, reforma ou recomposição das calçadas e passeios e dá outras providências) **APROVADO POR UNANIMIDADE**

Sala das Sessões, em 09/11/2015

**A Câmara Municipal de Mogi das Cruzes Decreta:**

Art. 1º - O "caput" do artigo 1º da Lei 6.254, de 16 de Junho de 2009, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 1º - Os proprietários de imóveis situados na Zona Especial de Interesse Urbanístico - ZEIU, cujos perímetros constam delimitados no §§ 1º e 2º deste artigo, bem como proprietários de imóveis situados nos trechos das vias contidas nos referidos perímetros, devem promover a construção ou reconstrução, reforma ou recomposição das calçadas e passeios marginais às suas propriedades com ladrilhos hidráulicos (conforme os desenhos constantes do anexo PB URB 016/2009) ou bloco de concreto intertravado de conformidade com padrão a ser regulamentado pelo Poder Executivo Municipal.

Art. 2º - O § 3º do artigo 1º da Lei 6.254, de 16 de Junho de 2009, passa a vigorar com a seguinte redação:

" § 3º As calçadas ou passeios marginais aos imóveis situados nas vias que contornam os perímetros delimitados nas ZEIUs 1 e 2 a que se refere os §§ 1º e 2º deste artigo, bem como aqueles marginais aos imóveis situados nos trechos das vias neles contidos, quando já construídos com material padronizado adotado, apresentaram-se em mau estado de



*Câmara Municipal de Mogi das Cruzes*  
*Estado de São Paulo*

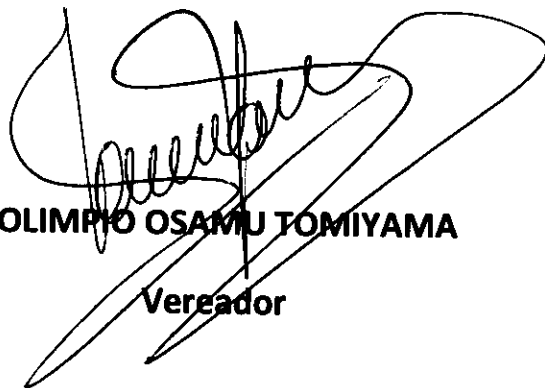


Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP: 08780-902 - Fone: 4798-9500- Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.sp.gov.br

**conservação ou quando construídos em dissonância com o padrão estipulado, deverão, conforme o caso, ser recompostos ou reconstruídos por iniciativa dos respectivos proprietários, com ladrilhos hidráulicos (conforme os desenhos constantes do anexo PB URB 016/2009) ou bloco de concreto intertravado de conformidade com padrão regulamentado pelo Poder Executivo Municipal.**

**Art. 3º - Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação.**

**Plenário Vereador "Dr. Luiz Beraldo de Miranda", em 29 de Maio de 2015.**



**OLIMPIO OSAMU TOMIYAMA**  
Vereador



**PROTÁSSIO RIBEIRO NOGUEIRA**  
Vereador



# *Câmara Municipal de Moji das Cruzes*

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 – CEP: 08780-902 – Fone: 4798-9500 – Fax: 4798-9583  
e-mail: cmmc@cmmc.com.br



## ASSESSORIA JURÍDICA

<u>Processo</u>	<u>nº 096 / 2015</u>
<u>Projeto de Lei</u>	<u>nº 063 / 2015</u>
<u>Parecer da A.J.</u>	<u>nº 100 / 2015</u>

De iniciativa legislativa dos vereadores **Olímpio Osamu Tomiyama e Protássio Ribeiro Nogueira**, a proposta em estudo "Altera dispositivos da Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, que dispõe sobre a construção, reconstrução, reforma e recomposição de calçadas e passeios, e dá outras providências".

Instrui a matéria a Justificativa onde os autores apresentam os motivos ensejadores da iniciativa



# *Câmara Municipal de Moji das Cruzes*

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 – CEP: 08780-902 – Fone: 4798-9500 – Fax: 4798-9583  
e-mail: cmmc@cmmc.com.br



Legislativa (fls. 01/31), e o texto do Projeto de Lei disposto em 03 artigos (fls. 32/33).

## É O RELATÓRIO

A iniciativa legislativa se faz amparada no artigo 80, "caput", da Lei Orgânica do Município, e pela qual buscam os edis adequar a redação do "caput" e o § 3º, ambos do artigo 1º da Lei nº 6.254/09, às reais condições do Município.

O projeto em questão tem como objetivo atualizar e aperfeiçoar a lei nº 6.254/09 às reais condições do Município, determinando a inclusão do uso de blocos de concreto intertravados em opção aos ladrilhos hidráulicos previstos na lei.

Da maneira em que se encontra o texto, entende-se que o mesmo se faz necessário tendo em vista a grande insatisfação dos munícipes em relação a atual qualidade do material (ladrilhos) hoje utilizados, que apresentam baixa resistência e durabilidade. No mais, verifica-se a inclusão de tal dispositivo na lei não impõe gastos ao Poder Executivo.



# Câmara Municipal de Moji das Cruzes

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 – CEP: 08780-902 – Fone: 4798-9500 – Fax: 4798-9583  
e-mail: cmmc@cmmc.com.br



Desta maneira, sob o aspecto jurídico  
inexistem óbices, tratando-se de matéria de mérito a ser  
analisada pelas Comissões permanentes e pelo Douto Plenário,  
considerando que para a aprovação, a matéria dependerá de voto  
favorável da maioria dos Senhores Vereadores presentes à  
Sessão em que for colocada em discussão, conforme prevê o  
parágrafo único do artigo 79 da LOM.

Era o que tínhamos a informar.

AJ, 29 de junho de 2.015.



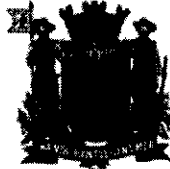
Regiane Gomes Pereira

**Assessora Jurídica para assuntos legislativos**

Visto. De acordo.



**PAULO SOARES**  
**Coordenador Jurídico**



## LEI Nº 6.254, DE 16 DE JUNHO DE 2009

Projeto de Lei nº 037/09

Altera dispositivos da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, que dispõe sobre a construção, reforma e recomposição de calçadas ou passeios, e da outras providências.

**O PREFEITO MUNICIPAL DE MOGI DAS CRUZES,**

**FAÇO SABER QUE A CÂMARA MUNICIPAL DECRETA E EU SANCIONO A SEGUINTE LEI:**

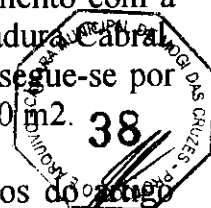
**Art. 1º** Os artigos 1º e 3º da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, passam a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 1º Os proprietários de imóveis situados na Zona Especial de Interesse Urbanístico – ZEIU, cujos perímetros constam delimitados nos parágrafos 1º e 2º deste artigo, bem como os proprietários de imóveis situados nos trechos das vias contidas no referido perímetros devem promover a construção ou reconstrução, reforma ou recomposições das calçadas e passeios marginais as suas propriedades marginais as suas propriedades com ladrilhos hidráulicos padronizados, de conformidade com os desenhos constantes do anexo PB URB 016/2009, que fica fazendo parte integrante desta lei.”

§ 1º Fica delimitada a ZEU-1, nos termos do artigo 181, da Lei Complementar nº 46, de 17 de novembro de 2006, que dispõe sobre o plano diretor, que institui as categorias de Zonas Especiais de Interesse Urbanístico, como sendo a área do centro histórico e do centro tradicional de Mogi das Cruzes, cujo memorial descritivo da ZEIU (anexo XIX, da Lei Complementar nº 46/2006), conforme segue:

Delimitação do perímetro: ZEIU-1 – CENTRO TRADICIONAL E CENTRO HISTÓRICO – Partindo do cruzamento da Avenida Governador Adhemar de Barros com a Rua Gustavo Vieira de Lima, segue-se por esta até atingir o cruzamento com a Rua Gaspar Conqueiro segue-se por esta até atingir o cruzamento com a Rua Capitão Joaquim de Mello Freire, onde deflete à esquerda até atingir o cruzamento com a Avenida Braz de Pina, onde deflete à direita, segue-se por esta até o cruzamento com a Rua Duque de Caxias, onde deflete à esquerda até atingir o cruzamento com a Rua Luiz Gama, onde deflete à direita, segue-se por esta até atingir o cruzamento com a Avenida Henrique Eroles, onde deflete à direita até o cruzamento com a linha de Alta Tensão; segue-se por esta até a Rua Professora Luisinha da Cruz, segue-se por esta até o cruzamento com a Rua Major Arouche de Toledo, onde deflete à esquerda até atingir o cruzamento com a Rua Marechal Floriano Peixoto, onde deflete à direita; segue-se por esta até o cruzamento com a Rua São João onde deflete à esquerda até atingir o cruzamento com a Rua Braz Cardoso, onde deflete à direita; segue-se por esta até o cruzamento com a Rua dos Vicentinos, onde deflete à esquerda até atingir o cruzamento com a Rua Astrogildo Faria, onde deflete à direita; segue-se por esta até atingir o cruzamento com a Rua Coronel Cardoso de Siqueira, onde deflete à direita; segue-se por esta até atingir o cruzamento com a Rua Dom Antonio Candido de Alvarenga, onde deflete à esquerda

até o cruzamento com a Rua Senador Dantas, onde deflete à esquerda até o cruzamento com a Rua Senador Dantas, onde deflete à direita; segue-se por esta até atingir o cruzamento com a Rua Júlio Prestes, onde deflete à esquerda até o cruzamento com a Rua Doutor Ricardo Vilela onde deflete à esquerda até atingir o cruzamento com a Rua João Antonio Mossri, onde deflete à direita; segue-se por esta até atingir o cruzamento com a Avenida Narciso Yague Guimarães, onde deflete à esquerda até o cruzamento com a Rua Olegário Paiva, onde deflete à direita; segue-se por esta até o cruzamento com a Avenida Francisco Rodrigues Filho, onde deflete à esquerda até atingir o cruzamento com a Rua Salvador Cabral, onde deflete à esquerda; segue-se por esta até atingir a Praça Sacadura Cabral, no cruzamento com a Avenida Governador Adhemar de Barros, onde deflete à direita; segue-se por esta até atingir o ponto inicial da descrição deste perímetro, com área total de 2.129.390,00 m<sup>2</sup>.



§ 2º Fica delimitada a ZEIU/2, nos termos do artigo 181, da Lei Complementar nº 46, de 17 de novembro de 2006, que dispõe sobre o Plano Diretor, que institui as categorias de Zonas Especiais de Interesse Urbanísticos, como sendo a área do centro histórico e do centro tradicional de Mogi das Cruzes, cujo memorial descritivo da ZEIU (Anexo XIX, da Lei Complementar nº 46/2006), conforme segue:

Delimitação do perímetro: ZEIU-2 – CENTRO CIVICO – Partindo do cruzamento da Rua Olegário Paiva com a Avenida Vereador Narciso Yague Guimarães, segue-se por esta até atingir o cruzamento com a Avenida Doutor Cândido Xavier de Almeida e Souza, onde deflete à esquerda até atingir o cruzamento com a Rua Professor Álvaro Pavan, onde deflete à esquerda, segue-se por esta até atingir o cruzamento com a Rua Olegário Paiva, onde deflete à esquerda até o ponto inicial da descrição deste perímetro, com área total de 124.715,00 m<sup>2</sup>.

§ 3º As calçadas ou passeios marginais aos imóveis situados nas vias que contornem os perímetros delimitados nas ZEIU 01 e 02 a que se referem os parágrafos 1º e 2º deste artigo, bem como aqueles marginais aos imóveis situados nos trechos das vias neles contidos, quando já construídos com material padronizado adotado, apresentarem-se em mau estado de conservação ou quando construídos em dissonância com o padrão estipulado, deverão, conforme o caso, ser reformados, recompostos ou reconstruídos por iniciativa dos respectivos proprietários, de conformidade com os desenhos constantes do anexo PB URB 016/2009, o qual fica fazendo parte integrante desta lei.

§ 4º Não se aplicam as disposições do caput deste artigo aos logradouros públicos que já contam com calçadas ou passeios com mosaico português, granito, pedra lavrada ou qualquer tipo de calçamento que seja de interesse para preservação. (NR)

Art. 3º Constatada a existência de calçadas ou passeio que não sejam construídos, reconstruídos, reformados ou recompostos na forma do disposto nos artigos 1º e 2º desta lei, serão os proprietários dos imóveis correspondentes intimados pela fiscalização municipal para, no prazo de 60 (sessenta) dias, adequarem a situação dos mesmos as disposições desta lei.

§ 1º Decorrido o prazo previsto no caput deste artigo e verificado que a intimação não foi atendida, será aplicada ao respectivo proprietário multa correspondente a 02 UFM (duas Unidades Fiscais do Município de Mogi das Cruzes) fixada para o exercício;

§ 2º Após o prazo estabelecido no parágrafo 1º deste artigo e, a cada 30 (trinta) dias de não atendimento da intimação, será aplicada, ao proprietário do imóvel a multa em dobro. Até que a intimação seja atendida.

publicação.

**Art. 2º** Esta Lei entrará em vigor na data da sua



Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes, em 16 de Junho de 2009, 448º da Fundação da Cidade de Mogi das Cruzes.

**MARCO AURÉLIO BERTAIOLLI**  
Prefeito Municipal

**LUIZ SÉRGIO MARRANO**  
Secretário de Gabinete do Prefeito

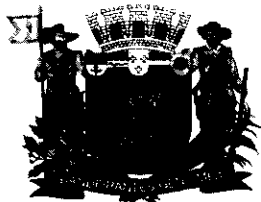
**JOSÉ ANTONIO FERREIRA FILHO**  
Secretário de Administração

**JOÃO FRANCISCO CHAVEDAR**  
Secretário de Planejamento e Urbanismo

Registrada na Secretaria Municipal de Administração – Departamento de Administração e publicado no Quadro de Editais da Portaria Municipal em 16 de Junho de 2009.

**Perci Aparecido Gonçalves**  
Diretor do Departamento de Administração

Este texto não substitui o publicado e arquivado pela Câmara Municipal.



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



## PARECER DA COMISSÃO PERMANENTE DE JUSTIÇA E REDAÇÃO

**Projeto de Lei**            **nº 063/2015**  
**Processo**                **nº 096/2015**  
**Parecer CPJR**           **nº 030/2015**

De iniciativa legislativa dos Ilustres Vereadores **Olimpio Osamu Tomiyama** e **Protássio Ribeiro Nogueira**, a proposta em estudo, segundo o que dispõe sua ementa: “**altera dispositivos da Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, que dispõe sobre a construção, reconstrução, reforma e recomposição de calçadas e passeios, e dá outras providências**”.

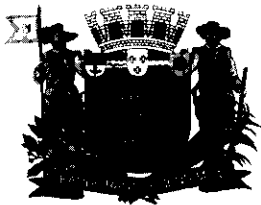
A justificativa apresentada às fls. 01 descreve a necessidade da alteração do “*caput*” do art. 1º da Lei nº 6.254 de 16 de Junho de 2009, de maneira a incluir a possibilidade do uso de blocos de concreto intertravados como alternativa para os ladrilhos hidráulicos, diante da insatisfação dos munícipes, da baixa resistência e durabilidade e do monopólio de fabricação do insumo atualmente previsto em lei. Ademais, os autores da proposta legislativa cuidaram de carrear aos autos do processo, Manual de Pavimento Intertravado, de autoria da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), cujo documento contém informações sobre a fabricação, formas de execução e manutenção dos pavimentos intertravados bem como a citação das normas técnicas a serem seguidas.

No que concerne ao aspecto jurídico, a sempre zelosa Assessoria Jurídica desta Casa, por meio do Parecer nº 100/2015, observa que a iniciativa encontra respaldo no art. 80 “*caput*” da Lei Orgânica do Município e esclarece que inexistem óbices que impeçam a normal tramitação do Projeto.

Esta Comissão Permanente, todavia, dentro das atribuições que lhe são conferidas, após a avaliação minuciosa do Projeto de Lei, sugere a inclusão de **03 (três) Emendas Modificativas**, consoante as justificativas abaixo arroladas:

*Yague*

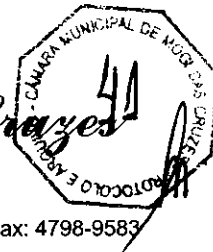
*[Handwritten signatures]*



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmcc@cmmcc.com.br



A ementa do Projeto de Lei cita a alteração de dispositivos da Lei nº 6.254/2009. O art. 1º do Projeto de Lei, ora analisado, segundo sua redação, igualmente, pretende dar nova composição ao “caput” do art. 1º da Lei nº 6.254/2009. E, o art. 2º da proposta legislativa, visa modificar, segundo o vem escrito, o §3º do art. 1º da Lei nº 6.254/2009.

Todavia, salvo melhor juízo, o Projeto de Lei tem por objetivo modificar os dispositivos da Lei Municipal nº 2.543/1980, que foi alterada pela Lei Municipal nº 6.254/2009.

Assim sendo, propomos as seguintes Emendas Modificativas, à ementa do Projeto de Lei, bem como ao seu art. 1º.

**APROVADO POR UNANIMIDADE**  
Sala das Sessões, em 09/12/2015

**PRIMEIRA EMENDA MODIFICATIVA**

~~2:0 Secretário~~

“Altera dispositivos da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, que dispõe sobre a construção, reforma e recomposição de calçadas ou passeios, e dá outras providências.”

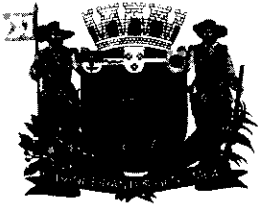
**APROVADO POR UNANIMIDADE**  
Sala das Sessões, em 09/12/2015

**SEGUNDA EMENDA MODIFICATIVA**

Art. 1º. O “caput” do art. 1º da ~~Lei nº 2.543~~ 2.543, de 15 de setembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, passa vigorar com a seguinte redação:

“Art. 1º. Os proprietários de imóveis situados na Zona Especial de Interesse Urbanístico – ZEIU, cujos perímetros constam delimitados nos parágrafos 1º e 2º deste artigo, bem como os proprietários de imóveis situados nos trechos das vias contidas nos referidos

**PREJUDICADO(A)**  
Sala das Sessões, em 09/12/2015  
2:0 Secretário



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes 42

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br

*perímetros devem promover a construção ou reconstrução, reforma ou recomposição das calçadas e passeios marginais às suas propriedades com ladrilhos hidráulicos padronizados, de conformidade com os desenhos constantes do anexo PB URB 016/2009, que fica fazendo parte integrante desta Lei, ou bloco de concreto intertravado, de conformidade com padrão a ser regulamentado pelo Poder Executivo Municipal.”*

## **TERCEIRA EMENDA MODIFICATIVA**

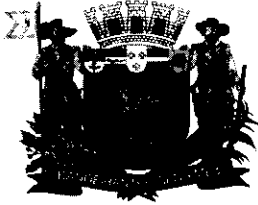
*Art. 2º. O §3º do art. 1º da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, passa vigorar com a seguinte redação:*

*“§ 3º As calçadas ou passeios marginais aos imóveis situados nas vias que contornem os perímetros delimitados nas ZEIU 01 e 02 a que se referem os parágrafos 1º e 2º deste artigo, bem como aqueles marginais aos imóveis situados nos trechos das vias neles contidos, quando já construídos com material padronizado adotado, apresentarem-se em mau estado de conservação ou quando construídos em dissonância com o padrão estipulado, deverão, conforme o caso, ser reformados, recompostos ou reconstruídos por iniciativa dos respectivos proprietários, com ladrilhos hidráulicos, de conformidade com os desenhos constantes do anexo PB URB 016/2009, o qual fica fazendo parte integrante desta lei, ou bloco de concreto intertravado, de conformidade com padrão a ser regulamentado pelo Poder Executivo Municipal.”*

*PREJUDICADO(A)*  
Sala das Sessões, em 08/12/2012  
2.º Secretário

*Yague*

*[Handwritten signature]*



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes


Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br

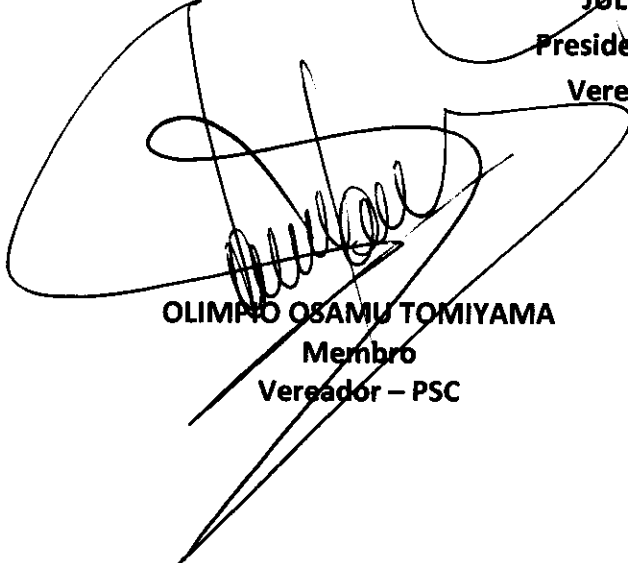
Ademais, analisando o Projeto de Lei nos aspectos e peculiaridades atinentes a esta Comissão Permanente, opinamos por sua **NORMAL TRAMITAÇÃO**, observadas as **03 (três) Emendas Modificativas** apresentadas, sendo que a decisão derradeira acerca do acolhimento ou rejeição das Emendas, assim como do Projeto caberá ao Soberano Plenário.

Plenário "Vereador Dr. Luiz Beraldo de Miranda", em 24 de Agosto de 2016

## COMISSÃO PERMANENTE DE JUSTIÇA E REDAÇÃO:



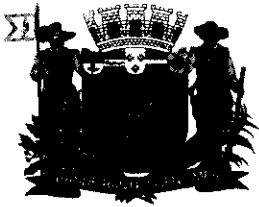
**JULIANO ABE**  
Presidente e Relator  
Vereador - PSD



**OLIMPIO OSAMU TOMIYAMA**  
Membro  
Vereador - PSC



**PROTÁSSIO RIBEIRO NOGUEIRA**  
Membro  
Vereador - PSD



# *Câmara Municipal de Mogi das Cruzes*

*Estado de São Paulo*

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



## **PARECER DA COMISSÃO PERMANENTE DE FINANÇAS E ORÇAMENTO**

**Projeto de Lei Ordinária** n.º 0063/2015

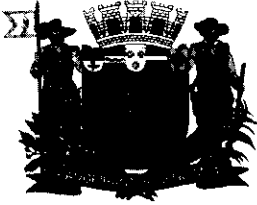
**Autos do Processo** n.º 0096/2015

A proposta legislativa de autoria dos Vereadores Olímpio Osamu Tomiyama e Protássio Ribeiro Nogueira, dispõe sobre alteração da Lei n.º 6.254/2009 que dispõe sobre a construção, reconstrução, reforma e recomposição das calçadas e passeios e dá outras providências.

Com efeito, o Projeto traz em sua justificativa, os relevantes motivos que ensejaram sua iniciativa legislativa, para incluir de blocos de concreto intertravados, como opção ao uso de ladrilhos hidráulicos, em face da insatisfação dos munícipes em relação a baixa resistência e durabilidade dos atualmente previstos.

A Assessoria Jurídica desta Casa, em seu parecer de n.º 100/2015, não vislumbrou sob os aspectos de sua competência, quaisquer óbices à normal tramitação do presente projeto.

Nesse mesmo sentido, foi a conclusão do parecer ofertado pela Comissão de Justiça e Redação que apresentou três emendas modificativas visando a melhor técnica legislativa.



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes 45

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br

(continuação projeto lei 63/15)

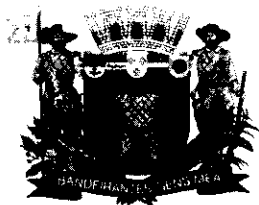
No âmbito de competência desta Comissão, após análise do contido no Projeto de Lei, observando o que não haverá a imposição de custos ao erário público; concluímos que, ausentes impedimentos de natureza orçamentária e financeira, opinamos pela **NORMAL TRAMITAÇÃO** da presente proposta legislativa.

Plenário Ver. Dr. Luiz Beraldo de Miranda, 02 de setembro de 2015.

~~Ver. RINALDO SADAQ SAKAI~~  
Presidente Relator

  
Ver. PEDRO HIDEKI KOMURA  
Membro

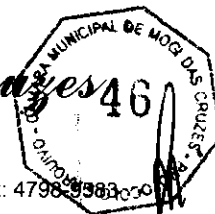
  
Ver. MAURO LUIS CLAUDINO DE ARAUJO  
Membro



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9383  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



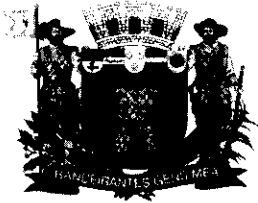
## PARECER DA COMISSÃO PERMANENTE DE URBANISMO E MEIO AMBIENTE

**Projeto de Lei**            **nº 063/2015**  
**Processo**                **nº 096/2015**  
**Parecer CPUMA**        **nº 001/2015**

De iniciativa legislativa dos Ilustres Vereadores **Olimpio Osamu Tomiyama** e **Protássio Ribeiro Nogueira**, a proposta em estudo, segundo o que dispõe sua ementa: **"altera dispositivos da Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, que dispõe sobre a construção, reconstrução, reforma e recomposição de calçadas e passeios, e dá outras providências"**.

A justificativa apresentada às fls. 01 descreve a necessidade da alteração do "caput" do art. 1º da Lei nº 6.254 de 16 de Junho de 2009, de maneira a incluir a possibilidade do uso de blocos de concreto intertravados como alternativa para os ladrilhos hidráulicos, diante da insatisfação dos munícipes, da baixa resistência e durabilidade e do monopólio de fabricação do insumo atualmente previsto em lei. Ademais, os autores da proposta legislativa cuidaram de carrear aos autos do processo, Manual de Pavimento Intertravado, de autoria da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), cujo documento contém informações sobre a fabricação, formas de execução e manutenção dos pavimentos intertravados, bem como a citação das normas técnicas a serem seguidas.

No que concerne ao aspecto jurídico, a Assessoria Jurídica desta Casa, por meio do Parecer nº 100/2015, observa que a iniciativa encontra respaldo no art. 80 "caput" da Lei Orgânica do Município e esclarece que inexistem óbices que impeçam a normal tramitação do Projeto. Mesma posição foi adotada pelas Comissões Permanentes de Justiça e Redação e Finanças e Orçamento.



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



A Comissão Permanente de Justiça e Redação, entretanto, apresentou **03 (três) Emendas Modificativas**, tendo em vista que a ementa do Projeto de Lei cita a alteração de dispositivos da **Lei nº 6.254/2009**. O art. 1º do Projeto de Lei por sua vez, pretende dar nova composição ao “caput” do art. 1º da **Lei nº 6.254/2009**, e, o art. 2º da proposta legislativa visa modificar o §3º do art. 1º da **Lei nº 6.254/2009**, todavia, como bem observado pela Comissão de Justiça e Redação, o Projeto de Lei tem por objetivo modificar os dispositivos da **Lei Municipal nº 2.543/1980**, e não da Lei Municipal nº 6.254/2009.

## É o relatório.

O Projeto de Lei ora analisado no âmbito das atribuições desta Comissão Permanente de Urbanismo e Meio Ambiente encontra-se devidamente justificado, e no mérito, julgamos ser de extrema importância, visto que além dos argumentos arrolados pelos autores da proposta legislativa, a criação da possibilidade alternativa de utilizar a pavimentação intertravada de concreto como opção à atual de base de concreto com superfície revestida por ladrilho hidráulico também faz com que as calçadas dos imóveis situados na Zona Especial de Interesse Urbanístico – ZEIU ganhem em permeabilidade, gerando um impacto positivo, também, na drenagem superficial de águas pluviais da cidade.

Esta relatoria, todavia, antes de elaborar seu Parecer conclusivo acerca do Projeto de Lei, consultou renomados profissionais da cidade, especializados no assunto, a fim de balizar o teor do presente Parecer. Auxiliaram nesta empreitada, os arquitetos urbanistas **Luis Tabelaño, Sergio Faraulo, e Frederico Zanelato**, estes últimos, responsáveis pelo projeto de urbanização da Rua Flaviano de Melo no centro de Mogi das Cruzes. Também consultamos a sempre atuante e participante **Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Mogi das Cruzes**, que em reunião ordinária do Conselho deliberou acerca da proposta legislativa.

Acresce-se ainda, a consulta a outras bibliografias relacionadas ao assunto, as quais colacionamos ao presente Parecer, até para, eventualmente, servir de orientação ao Poder Executivo quando da devida regulamentação da Lei. Os documentos que integram o presente Parecer são:



# *Câmara Municipal de Mogi das Cruzes*

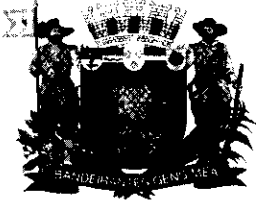
*Estado de São Paulo*

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



1. MARCHIONI, Mariana e SILVA, Cláudio Oliveira. Pavimento Intertravado Permeável - Melhores Práticas. São Paulo, Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), 2011. 24p.
2. Prática Recomendada – PR-1. Sistemas Construtivos – Pavimentos Permeáveis. Manutenção de Pavimentos Intertravados Permeáveis. Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).
3. Prática Recomendada – PR-2. Sistemas Construtivos – Pavimentos Permeáveis. Conceitos e Requisitos para Pavimentos Intertravado Permeável. MSc. Mariana L. Marchioni e MSc. Cláudio Oliveira Silva da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).
4. Prática Recomendada – PR-3. Sistemas Construtivos – Pavimentos Permeáveis. Conceitos e Requisitos para Pavimentos de Concreto Permeável. MSc. Mariana L. Marchioni e MSc. Cláudio Oliveira Silva da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), e Eng<sup>o</sup> Arcindo Vaquero y Mayor da Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem.
5. Guia prático para a construção de Calçadas. Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

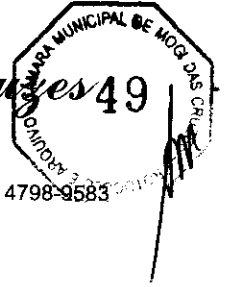
Diante das consultas técnicas realizadas, esta Comissão Permanente de Urbanismo e Meio Ambiente, após a avaliação minuciosa do Projeto de Lei, sugere a inclusão de **02 (duas) Subemendas Modificativas e 01 (uma) Emenda Aditiva**. As Subemendas Modificativas são dirigidas à Segunda e à Terceira Emenda Modificativa proposta pela Comissão Permanente de Justiça e Redação, aos arts. 1º e 2º do Projeto de



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes 49

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



Lei. E a Emenda Aditiva tem por condão inserir o art. 3º, renumerando o art. Subsequente, consoante as justificativas abaixo arroladas.

**APROVADO POR UNANIMIDADE**

Sala das Sessões, em 28/12/2015

## PRIMEIRA SUBEMENDA MODIFICATIVA

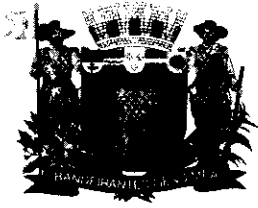
Considerando o teor da redação proposta pela Comissão Permanente de Justiça e Redação ao art. 1º do Projeto de Lei, sugerimos pequena correção à descrição técnica sobre a opção alternativa propugnada pelo Projeto de Lei, eis que não se trata de usar um **(bloco de concreto)** no lugar do outro **(ladrilho hidráulico)**, mas sim de um tipo de pavimentação no lugar de outra, ou seja, **pavimentação intertravada de concreto como opção à atual de base de concreto com superfície revestida por ladrilho hidráulico.**

Aliás, o próprio Manual da Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP carreado pelos autores do Projeto de Lei é denominado de “Manual de Pavimento Intertravado”, sendo este, portanto, a terminologia correta a ser utilizada.

Em vista do exposto, propomos a seguinte Subemenda à Segunda Emenda Modificativa proposta pela Comissão Permanente de Justiça e Redação ao art. 1º do Projeto de Lei:

*Art. 1º. O “caput” do art. 1º da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, passa vigorar com a seguinte redação:*

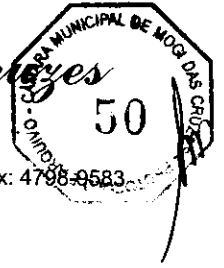
*“Art. 1º. Os proprietários de imóveis situados na Zona Especial de Interesse Urbanístico – ZEIU, cujos perímetros constam delimitados nos parágrafos 1º e 2º deste artigo, bem como os proprietários de imóveis situados nos trechos das vias contidas nos referidos perímetros devem promover a construção ou reconstrução, reforma ou recomposição das calçadas e passeios marginais às suas propriedades com **base***



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



*de concreto com superfície revestida por ladrilhos hidráulicos padronizados, de conformidade com os desenhos constantes do anexo PB URB 016/2009, que fica fazendo parte integrante desta Lei, ou com pavimentação intertravada de concreto, de conformidade com padrão a ser regulamentado pelo Poder Executivo Municipal.”*

(Grifo nosso).

**APROVADO POR UNANIMIDADE**

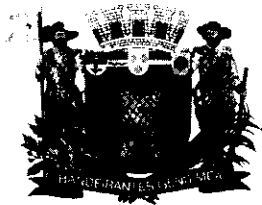
Sala das Sessões, em 09/12/2015

## SEGUNDA SUBEMENDA MODIFICATIVA 2:º Secretário

Considerando ainda o teor da redação proposta pela Comissão Permanente de Justiça e Redação, desta vez, ao art. 2º do Projeto de Lei, sugerimos a mesma correção à descrição técnica sobre a opção alternativa propugnada pelo Projeto de Lei, elencada na Primeira Subemenda supramencionada. Assim, propomos a seguinte Subemenda à Terceira Emenda Modificativa proposta pela Comissão Permanente de Justiça e Redação ao art. 2º do Projeto de Lei:

*Art. 2º. O §3º do art. 1º da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, passa vigorar com a seguinte redação:*

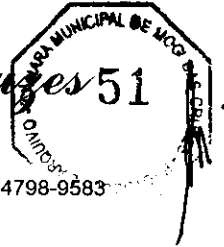
*“§ 3º As calçadas ou passeios marginais aos imóveis situados nas vias que contornem os perímetros delimitados nas ZEIU 01 e 02 a que se referem os parágrafos 1º e 2º deste artigo, bem como aqueles marginais aos imóveis situados nos trechos das vias neles contidos, quando já construídos com material padronizado adotado, apresentarem-se em mau estado de conservação ou quando construídos em dissonância com o padrão estipulado, deverão, conforme o caso, ser reformados, recompostos ou*



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes 51

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



*reconstruídos por iniciativa dos respectivos proprietários, com base de concreto com superfície revestida por ladrilhos hidráulicos, de conformidade com os desenhos constantes do anexo PB URB 016/2009, o qual fica fazendo parte integrante desta lei, ou com pavimentação intertravada de concreto, de conformidade com padrão a ser regulamentado pelo Poder Executivo Municipal.”*

(Grifo nosso).

APROVADO POR UNANIMIDADE  
Sala das Sessões, em 29/12/2015

2.ª Secretária

## PRIMEIRA EMENDA ADITIVA

Embora os autores do Projeto de Lei tenham consignado de maneira bastante lógica e sábia, a necessidade de padronização a ser devidamente regulamentada pelo Poder Executivo, conforme se depreende da nova redação recomendada ao “caput” do art. 1º (parte final) e o §3º do art. 1º (parte final), ambos da Lei Municipal nº 2.543/1980, alterada pela Lei Municipal nº 6.254/2009, entendemos que essa uniformização deve obrigatoriamente e minimamente abranger aspectos relacionados à cor das peças de concreto; o formato e dimensão; a paginação do assentamento; e a resistência mínima das peças de concreto.

Assim, propomos a seguinte Emenda Aditiva, inserindo um novo teor ao art. 3º do Projeto de Lei e renumerando, conseqüentemente, o atual art. 3º para art. 4º:

*Art. 3º. O Poder Executivo regulamentará a presente lei num prazo de até 90 (noventa) dias após a sua publicação, com o objetivo de, minimamente, padronizar a pavimentação intertravada com peças de concreto quanto à sua cor; formato e dimensão; paginação do assentamento e a sua resistência mínima.*



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



No mais, analisando o Projeto de Lei nos aspectos e peculiaridades atinentes a esta Comissão Permanente, opinamos por sua **NORMAL TRAMITAÇÃO**, observadas as **02 (duas) Subemendas Modificativas e 01 (uma) Emenda Aditiva** apresentadas, sendo que a decisão derradeira acerca do acolhimento ou rejeição das Emendas, assim como do Projeto caberá ao Soberano Plenário.

Plenário "Vereador Dr. Luiz Beraldo de Miranda", em 15 de Novembro de 2015.

## **COMISSÃO PERMANENTE DE URBANISMO E MEIO AMBIENTE:**

**JULIANO ABE**  
Presidente e Relator  
Vereador - PSD

**CAIO CESAR MACHADO DA CUNHA**  
Membro  
Vereador - PV

**ODETE RODRIGUES ALVES SOUSA**  
Membro  
Vereador - PR



# Guia prático para a construção de Calçadas





## **Sumário**

---

Apresentação . . . . .	05
O que é uma calçada ideal? . . . . .	07
Desenho na calçada . . . . .	09
Rebaixamento das calçadas . . . . .	11
Inclinação transversal . . . . .	13
Sistemas adequados para a construção de calçadas . . . . .	16
Calçadas verdes . . . . .	24



Guia prático para a construção de Calçadas





## O que é uma calçada ideal?

A calçada ideal é aquela que garante o caminhar livre, seguro e confortável de todos os cidadãos.

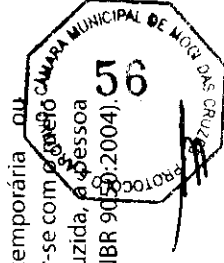
A calçada é o caminho que nos conduz ao lar. Ela é o lugar onde transitam os pedestres na movimentada vida cotidiana. É através dela que as pessoas chegam aos diversos pontos do bairro e da cidade. A calçada bem feita e bem conservada valoriza a casa e o bairro.

A calçada ideal deve oferecer:

- **Acessibilidade** – assegurar a completa mobilidade dos usuários.
- **Largura adequada** – deve atender as dimensões mínimas na faixa livre.
- **Fluidez** – os pedestres devem conseguir andar a velocidade constante.
- **Continuidade** – piso liso e antiderrapante, mesmo quando molhado, quase horizontal, com declividade transversal para escoamento de águas pluviais de não mais de 3%. Não devem existir obstáculos dentro do espaço livre ocupado pelos pedestres.
- **Segurança** – não oferece aos pedestres nenhum perigo de queda ou tropeço.
- **Espaço de socialização** – deve oferecer espaços de encontro entre as pessoas para a interação social na área pública.
- **Desenho da paisagem** – propiciar climas agradáveis que contribuam para o conforto visual do usuário.

## Definições

- **Calçada** – Parte da via não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação e outros fins (Código de Trânsito Brasileiro).
- **Passeio** – Parte da calçada livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas (Código de Trânsito Brasileiro).
- **Pessoa com mobilidade reduzida** – Aquela que, temporária ou permanentemente, tem limitada sua capacidade de relacionar-se com o meio e de utilizá-lo. Entende-se por pessoa com mobilidade reduzida, a pessoa com deficiência, idosa, obesa, gestante, entre outros (ABNT NBR 9050:2004).





- **Calçada rebaixada** – Rampa construída ou implantada na calçada ou passeio, destinada a promover a concordância de nível entre estes e o leito carroçável. (ABNT NBR 9050:2004)

**Faixa livre** – Área do passeio ou calçada destinada exclusivamente à circulação de pedestres. ABNT NBR 9050:2004

**Faixa de serviço** – Destinada à colocação de árvores, rampas de acesso para veículos ou portadores de deficiências, poste de iluminação, sinalização de trânsito e mobiliário urbano como bancos, floreiras, telefones, caixa de correio e lixeiras.

**Faixa de acesso** – Área em frente a imóvel ou terreno, onde pode estar a vegetação, rampas, toldos, propaganda e mobiliário móvel como mesas de bar e floreiras, desde que não impeçam o acesso aos imóveis. É, portanto, uma faixa de apoio à sua propriedade.

## O que diz a lei

O proprietário de imóvel é responsável pela construção do passeio em frente a seu lote e deverá mantê-lo em perfeito estado de conservação.

O Decreto nº 5.296/04, que regulamenta as Leis nº 10.048/00 e nº 10.098/00, que estabelecem normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Enfoque na mobilidade urbana, construção dos espaços e nos edifícios de uso público e legislação urbanística.

A Lei 10.098/00 estabelece as normas gerais e os critérios básicos para a promoção da acessibilidade mediante a supressão de barreiras e obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte e de comunicação.

## É proibido

- Impedir ou atrapalhar, por qualquer meio, o livre trânsito de pedestres nas calçadas públicas.
- Estacionar veículos sobre as calçadas públicas.
- Depositar materiais de construção, entulho ou lixo nas calçadas públicas.



## Desenho na calçada

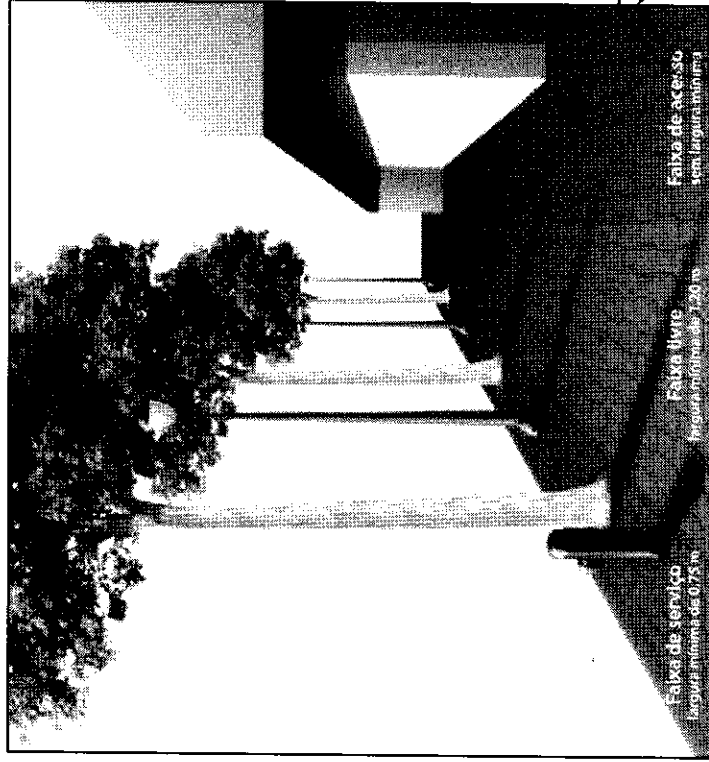
### Dimensões mínimas de faixa livre

Calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres devem incorporar faixa livre com largura mínima de 1,20 m.

- Possuir superfície regular, firme, contínua e antiderrapante sob qualquer condição.
- Ser contínua, sem qualquer emenda, reparo ou fissura. Portanto, em qualquer intervenção o piso deve ser reparado em toda a sua largura seguindo o modelo original.

### Recomendações

- Faixa de serviço > 0,75 m
- Faixa livre > 1,20 m



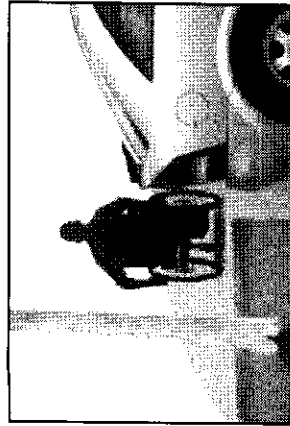


## Localização do mobiliário urbano

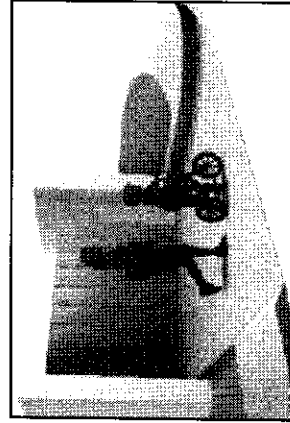
As árvores, lixeiras e postes devem estar localizadas na faixa de serviço, não atrapalhando a faixa livre de pedestre.

**Mobiliário Urbano** – Todos os objetos, elementos e pequenas construções integrantes da paisagem urbana, de natureza utilitária ou não, implantados mediante autorização do poder público em espaços públicos e privados.

## Situações erradas que devem ser evitadas travessia de pedestres



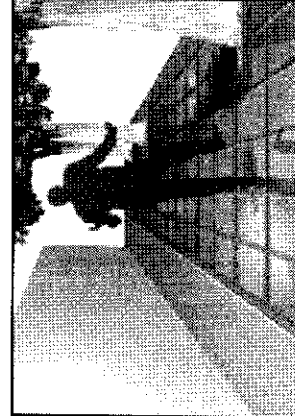
Toco de árvore e veículo



Degrau na calçada



Materiais de construção

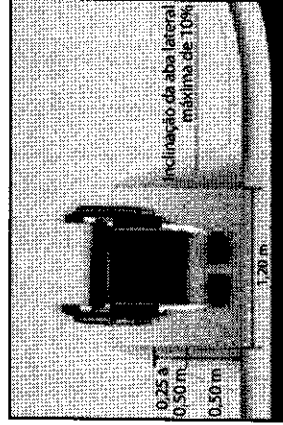


Piso escorregadio

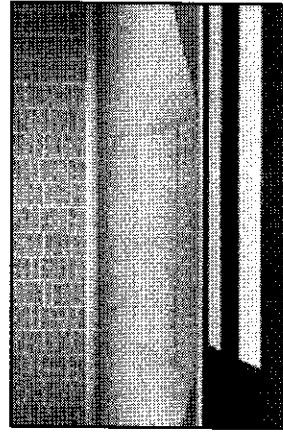
## Rebaixamento das calçadas

### Travessia de pedestres

**Rebaixamento de calçadas** – os rebaixamentos das calçadas devem estar localizados na direção do fluxo de pedestres. Podem estar situados nas esquinas ou em outro local da quadra. De acordo com a largura e as características das calçadas, os rebaixamentos podem ter diferentes formas, representadas nas figuras abaixo.



Vista superior

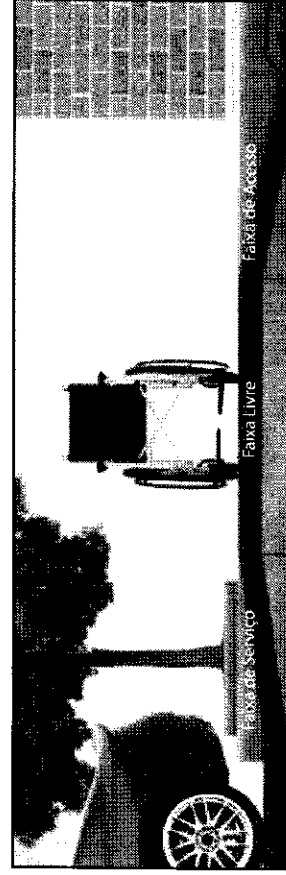


Rebaixamento com abas laterais

### Acesso à garagem

As rampas devem localizar-se fora da faixa livre de circulação mínima, entende-se que a faixa livre mínima considere o fluxo de pedestres.

As rampas podem ocupar a faixa de serviço, garantindo a continuidade da faixa de circulação de pedestres em frente aos diferentes lotes ou terrenos.



Rampas na calçada para entrada de veículo no lote

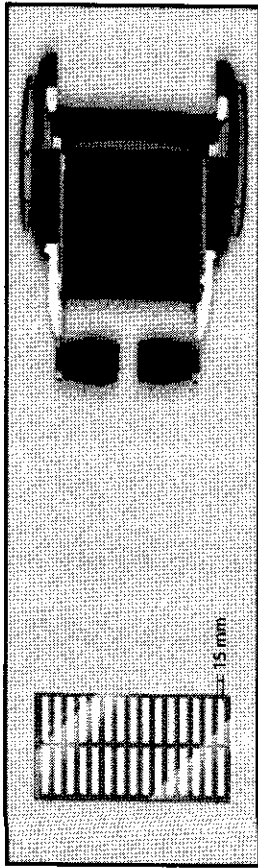


## Esquinas

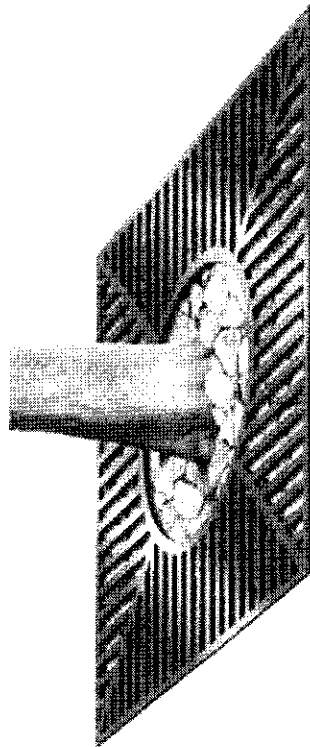
A esquina deve estar sempre desobstruída. Os mobiliários urbanos de grande porte, como bancas de jornal, devem ficar 15 m do eixo da esquina e o mobiliário de tamanho pequeno e médio, como telefone público ou caixa de correio, devem estar a 5 m.

## Caixas de inspeção

As tampas de caixas de inspeção, juntas e grelhas, instaladas nas calçadas, devem localizar-se, preferencialmente, fora da faixa livre de circulação, e estar niveladas com o piso adjacente. Se as grelhas e juntas forem instaladas na área de circulação, os vãos não podem ser superiores a 15 mm.



ABNT NBR 9060

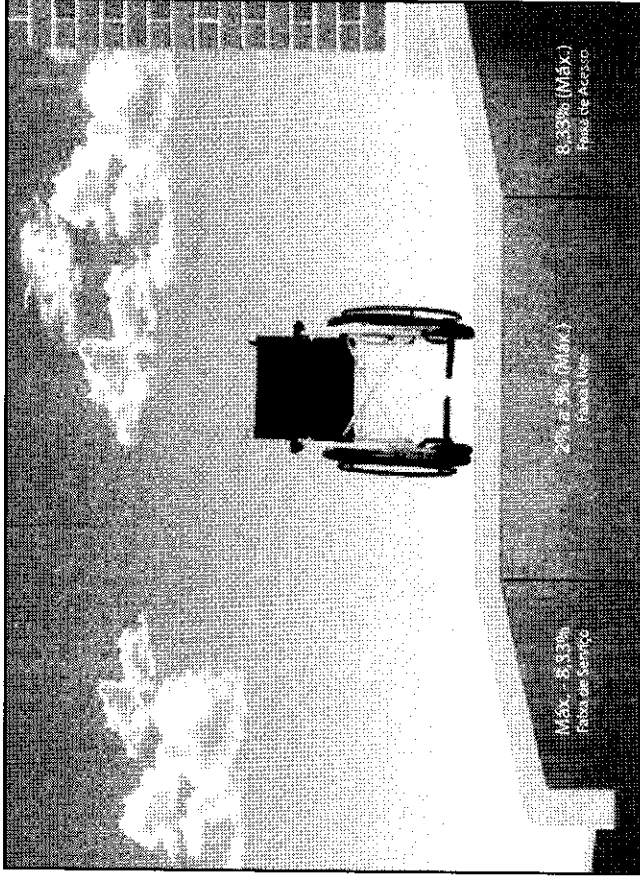


Grelha no canteiro com árvore

## Inclinação Transversal

- A inclinação transversal de calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres não deve ser superior a 3%.
- Na faixa de serviço e na faixa de acesso, a inclinação longitudinal pode ser na proporção de até 1:12, o que corresponde a 8,33% de caimento.

A faixa de mobiliário e a de acesso a edificações poderão ter inclinações superiores em situações topográficas atípicas.





## Sinalização tátil

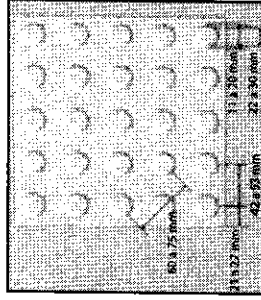
**Piso tátil de alerta** – deve ser utilizado para sinalizar situações que envolvem risco de segurança. O piso tátil de alerta deve ser cromodiferenciado ou deve estar associado a faixa de cor contrastante com o piso adjacente.

**Instalação do piso tátil de alerta** – o piso de alerta deve ser, obrigatoriamente, instalado nos seguintes locais:

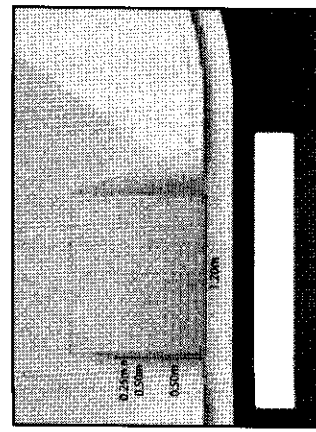
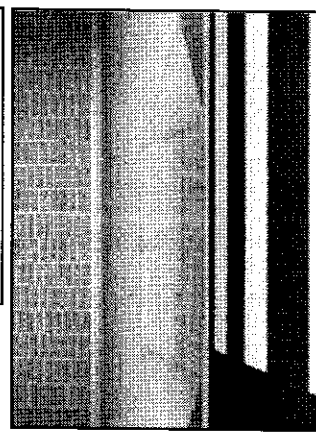
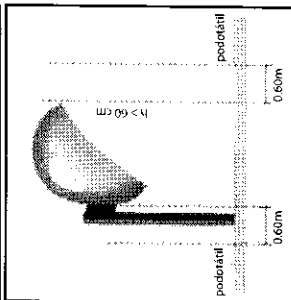
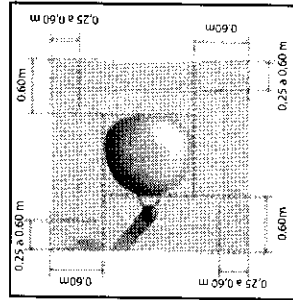
- nos rebaixamentos de calçadas;
- nas faixas elevadas de travessia;
- nas plataformas de embarque e desembarque ou ponto de ônibus;
- no início e término de escadas (fixas ou rolantes) e rampas, e;
- em frente à porta de elevadores.

Obstáculos suspensos entre 0,60 m e 2,10 m de altura do piso acabado, que tenham o volume maior na parte superior da base. A superfície em volta do objeto deve estar sinalizada em um raio mínimo de 0,60 m.

Nos rebaixamento de calçadas, em cor contrastante com a do piso, com largura de 0,20 m a 0,50 m,



ABNT NBR 9050:2004



afastada 0,50 m do término da rampa.

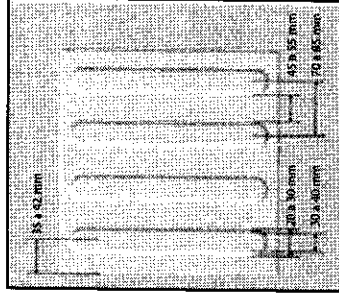
**Piso tátil direcional** – deve ser utilizado quando da ausência ou descontinuidade de linha-guia identificável, como guia de caminhar em ambientes internos ou externos, ou quando houver caminhos preferenciais de circulação.

**Instalação do piso tátil direcional** – deve ser instalado nas áreas de circulação, na ausência ou interrupção de uma guia de balizamento que indique o caminho a ser percorrido, e em espaços amplos como praças, calçadas, saguões, entre outros.

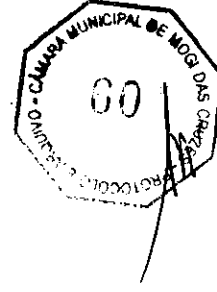
Suas características de desenho, relevo e dimensão devem seguir as especificações contidas na norma técnica ABNT NBR 9050:2004.

O piso adjacente ao piso tátil terá, obrigatoriamente, cor e textura diferenciadas para facilitar às pessoas com perda visual a identificação dos pisos táteis.

**Composição do piso tátil de alerta e direcional** – deve estar em conformidade com os padrões definidos na norma técnica ABNT NBR 9050:2004



Piso tátil direcional





## Sistemas adequados para a construção de calçadas

### Pavimento Intertravado

Pavimento de blocos pré-fabricados de concreto, assentados sobre camada de areia, travados através de contenção lateral e pelo atrito da camada de areia entre as peças.

### Especificação

**Resistência à compressão** –  $f_{pk} > 35$  MPa.

**Espessura da peça para tráfego de pedestres** – 6 cm.

**Base:** utilizar brita graduada simples ou bica corrida compactadas sobre subleito também compactado.

**Armadura da base** – não utiliza.

**Assentamento** – peças de concreto são assentadas sobre uma camada de areia média de 3 a 5cm de espessura, disposta sobre a camada de base.

**Juntas** – as peças devem ser rejuntadas com areia fina.

**Acabamento superficial** – Diversidade de cores, formatos e texturas.

### Características

**Durabilidade** – elevada durabilidade, desde que respeitadas as características do produto, o modo de instalação e de manutenção.

**Conforto de rolamento** – adequado ao tráfego de cadeirantes e deficientes visuais.

**Antiderrapante** – as peças de concreto apresentam rugosidade adequada para evitar escorregamentos.

**Drenagem** – mediante projeto específico para esta finalidade, utilizando-se blocos especiais.

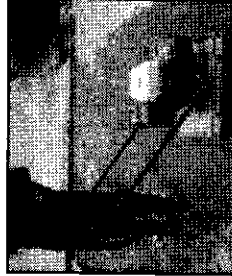
**Tempo para liberação ao tráfego** – imediato.

**Limpeza** – jato de água e sabão neutro.

### Execução passo a passo: pavimento intertravado.



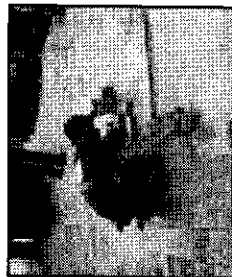
Nivelamento e compactação do subleito (terreno).



Instalação das contenções laterais, nivelamento e compactação da base.



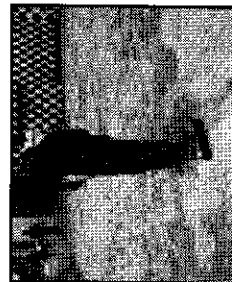
Espalhamento e nivelamento (sarrafeamento) da areia de assentamento.



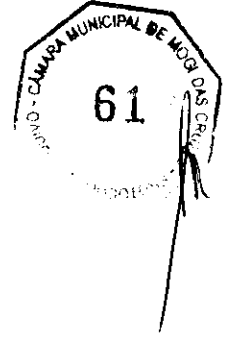
Colocação das peças de concreto, alinhamento, cortes e ajustes.



Compactação inicial, revisão, ajustes, espalhamento de areia, rejuntamento e compactação final.



Limpeza e liberação ao tráfego.



## Placas pré-moldadas de concreto

Placas pré-fabricadas de micro-concreto de alto desempenho, para aplicações: assentada com argamassa sobre base de concreto ou removível, diretamente sobre a base ou como piso elevado.

### Especificação

**Resistência à tração na flexão da placa** –  $f_{cm} > 3,5$  MPA.

Espessura da placa para tráfego de pedestres.

**Placas fixas** > 2,5 cm.

**Placas removíveis** > 3,0 cm.

### Base

- Placas fixas – utilizar concreto magro com espessura de 3 a 5 cm.
- Placas removíveis – brita graduada simples ou bica corrida compactadas sobre subleito também compactado.
- Armadura de base – somente para tráfego de veículos – CA-60 (4,2 mm, malha 10 x 10 cm)

### Assentamento

- Placas fixas – assentadas com argamassa de consistência seca ("farofa") sobre a camada de base.
- Placas removíveis – assentadas sobre uma camada de pó de brita com 3 a 4 cm de espessura sobre a base.

### Junta

- Placas fixas – podem ou não ser rejuntadas.
- Placas removíveis – não devem ser rejuntadas.

**Acabamento superficial** – diversidade de cores, formatos e texturas.

### Características

**Durabilidade** – elevada durabilidade, desde que respeitadas as características do produto, o modo de instalação e de manutenção.

**Conforto de rolamento** – adequado ao tráfego de cadeirantes e deficientes visuais.

**Antiderrapante** – o acabamento superficial deve apresentar rugosidade adequada para evitar escorregamentos.

**Drenagem** – mediante projeto específico para esta finalidade, utilizando-se placas drenantes.

**Tempo para liberação ao tráfego**

- Placa fixa – no mínimo após três dias.
- Placa removível – imediato.

**Limpeza** – jato de água e sabão neutro.

### Consertos

- Placa Fixa – pontual, podendo ser necessária a substituição da placa.
- Placa removível – fácil remoção e reaproveitamento das placas.

### Execução passo a passo: placa removível

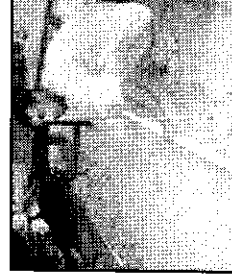
A calçada de concreto pode ser executada com concreto moldado *in loco*, de modo



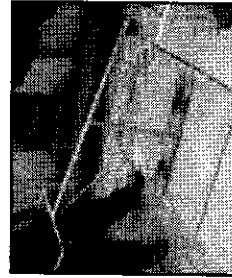
Nivelamento e compactação do subleito (terreno).



Instalação das contenções laterais, nivelamentos e compactação da base.



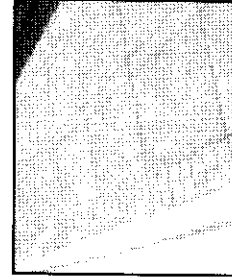
Espalhamento e nivelamento da areia de assentamento (ou pó de brita).



Colocação das peças de concreto com saca-placas.



Execução de corte, ajustes e alinhamento.



Limpeza e liberação ao tráfego.

## Concreto moldado in loco - concreto estampado

convencional, quando o concreto, produzido em central ou na própria obra, é simplesmente desempenado e vassourado. Já o concreto estampado consiste no uso de fôrmas para estamparia e produtos de acabamentos especiais, podendo-se reproduzir cores e texturas variadas.

### Especificação

**Resistência à compressão de concreto** –  $f_{ck} > 20$  MPa.

**Espessura da placa para tráfego de pedestres** – 5 a 6 cm.

**Passagem de veículos leves** – 8 a 10 cm.

**Base** – solo compactado com camada separadora de brita.

**Armadura de base** – somente para tráfego de veículos CA-60 (4,2 mm, malha 10 x 10 cm).

**Juntas** – são executadas em concordância com a modulação de estampagem. Devem ser previstas juntas de controle e de execução de obra.

**Acabamento superficial** – diversidade de texturas e cores.

### Características

**Durabilidade** – elevada durabilidade, desde que respeitadas as características do produto, o modo de instalação e de manutenção.

**Conforto de Rolamento** – adequado ao tráfego de cadeirantes e deficientes visuais, devendo-se evitar texturas irregulares.

**Antiderrapante** – o acabamento superficial deve apresentar rugosidade adequada para evitar escorregamentos.

**Drenagem** – apenas superficial.

**Tempo para liberação ao tráfego** – 24h para tráfego leve de pedestres e 48h para tráfego de veículos leves.

**Limpeza** – jato de água e sabão neutro.

**Consertos** – o piso é cortado de acordo com a modulação e refeito com os mesmos produtos e estampas do existente.

## Execução passo-a-passo: concreto moldado in loco



Nivelamento e compactação do subleito, colocação de brita, instalação de fôrmas e telas de aço.



Lançamento, espalhamento e nivelamento (sarrafeamento) do concreto.



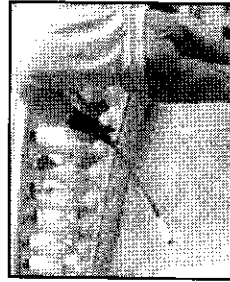
Desempeno do concreto (para acabamento convencional: desempenar, executar juntas e curar).



Aplicação do pigmento enrijecedor e "queima".



Estampagem no formato desejado.



Execução de juntas de controle, lavagem, aplicação de resinas e liberação ao tráfego.



## Ladrilho Hidráulico

Placa de concreto de alta resistência ao desgaste para acabamento de pisos, assentada com argamassa sobre base de concreto.

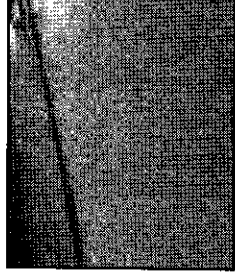
### Especificação

- Resistência à tração na flexão** – valor individual > 4,6 MP e média > 5,0 MPa.
- Espessura da placa para tráfego de pedestres** > 20mm (verificar formato da peça e tipo de assentamento).
- Base** – utilizar concreto magro com espessura de 3 a 5 cm.
- Armadura de base** – somente para tráfego de veículos CA-60 (4,2 mm , malha 10 x 10 cm).
- Assentamento** – as placas são assentadas com argamassa de consistência seca ("farofa") ou argamassa colante sobre a camada de base.
- Juntas** – as juntas entre as placas devem ser rejuntadas com a argamassa de rejuntamento.
- Acabamento superficial** – diversidade de texturas e cores.

### Características

- Durabilidade** – elevada durabilidade, desde que respeitadas as características do produto, o modo de instalação e de manutenção.
- Conforto de rolamento** – adequado ao tráfego de cadeirantes e deficientes visuais, devendo-se evitar texturas irregulares.
- Antiderrapante** o acabamento superficial deve apresentar rugosidade adequada para evitar escorregamentos.
- Drenagem** – apenas superficial.
- Tempo de liberação ao tráfego** – no mínimo após cinco dias, sendo três para a cura da base e dois para a cura da argamassa de assentamento.
- Limpeza** – jato de água e sabão neutro.
- Consertos** – executados pontualmente, podendo ser necessária a substituição da placa.

## Execução passo-a-passo: ladrilho hidráulico



Nivelamento e compactação do subleito e execução da base de concreto magro.



Aplicação e adensamento da argamassa de assentamento tradicional (ou argamassa colante).



Sarrafeamento da argamassa (etapa não necessária para argamassa colante).



Aplicação de cimento pulverizado e água (etapa não necessária para argamassa colante).



Assentamento das placas.

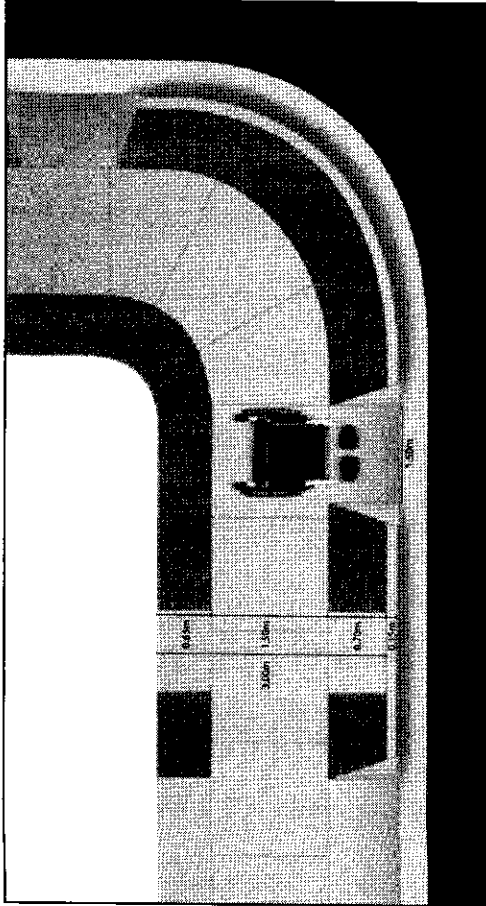


Conferência de nível, aplicação de argamassa de rejuntamento, limpeza e abertura ao tráfego.



## Calçadas Verdes

Nas ruas locais dos bairros, as calçadas com 3 m ou mais de largura poderão ter faixa ajardinada, seguindo as medidas mínimas indicadas.



**Procure a Secretaria do Meio Ambiente do município, que deverá indicar as espécies mais indicadas.**

## Referências

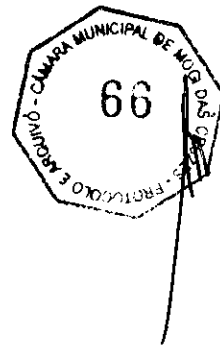
CÓDIGO DE TRÁNSITO BRASILEIRO: Lei nº 9.503 de setembro 1997.

CONHEÇA AS REGRAS PARA ARRUMAR SUA CALÇADA – 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 – 2005.

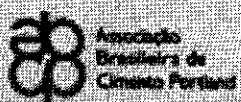
DECRETO Nº 5296 – DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro. ABNT, 2004.

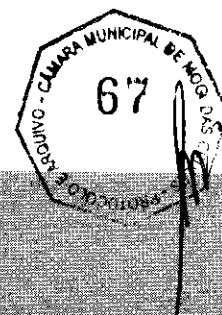
ACCESSIBILIDADE NOS MUNICÍPIOS: como aplicar o decreto Nº 5296/04 - CEPAM (Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal).





**Realização**





## Sistemas Construtivos Pavimentos Permeáveis

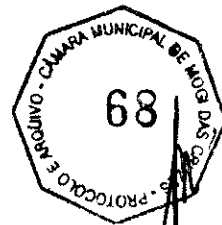


Melhores Práticas

Pavimento Intertravado Permeável



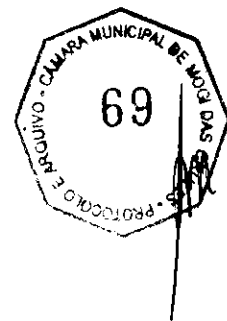
Associação  
Brasileira de  
Cimento Portland



**MARCHIONI, Mariana & SILVA, Cláudio Oliveira**  
Pavimento Intertravado Permeável - Melhores Práticas.  
São Paulo, Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), 2011.  
24p.

CDU 693.73

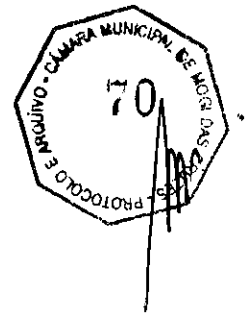
Pavimento - Permeável  
Pavimento - Intertravado



Sistemas Construtivos  
Pavimentos Permeáveis

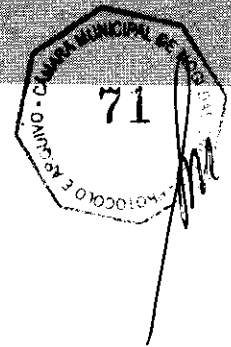
**Melhores Práticas**

**Pavimento Intertravado Permeável**



## Sumário

Introdução .....	5
Legislação .....	9
Projeto de pavimento intertravado permeável .....	10
1. Seção tipo .....	10
2. Informações do empreendimento .....	10
3. Materiais para base e sub-base .....	11
4. Materiais para camada de assentamento e rejunte .....	12
5. Revestimento .....	13
6. Pré-dimensionamento das camadas de base e sub-base .....	14
Execução do pavimento permeável com peças pré-moldadas de concreto .....	16
Manutenção .....	18
Desempenho .....	19
Anexo A .....	20
Referências Bibliográficas .....	22



Atualmente tem se verificado a crescente impermeabilização das superfícies resultante da urbanização das cidades. Em uma área com cobertura florestal, 95% da água da chuva se infiltra no solo, enquanto que nas áreas urbanas este percentual cai para apenas 5%. Com a drenagem da água através do solo, prejudicada devido às vias pavimentadas e o grande número de construções, o escoamento e o retorno ao lençol freático tornam-se mais difíceis, resultando em alterações nos leitos dos rios e dos canais e aumento no volume e constância das enchentes.

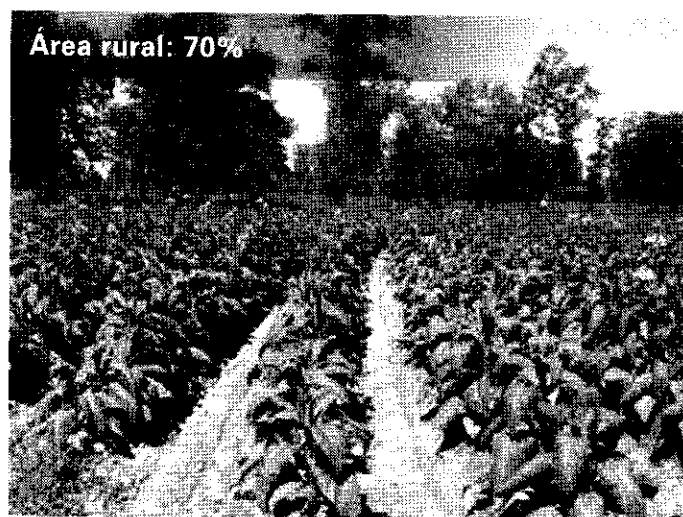
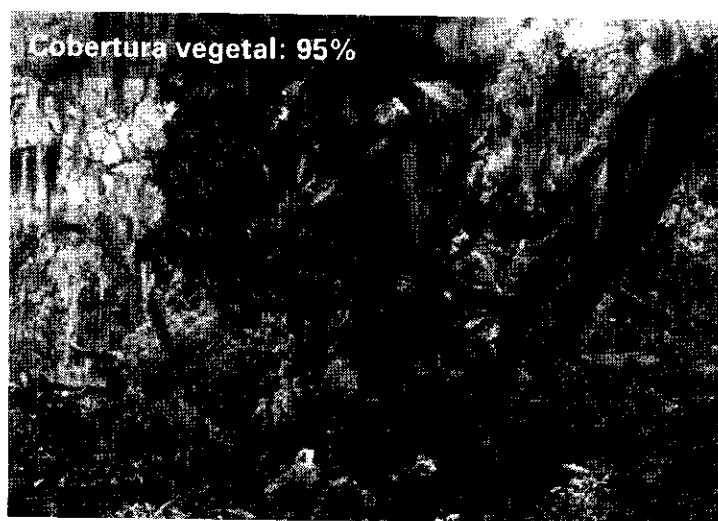


Figura 1 - Percentuais de infiltração de água da chuva (INTERPAVE, 2008)

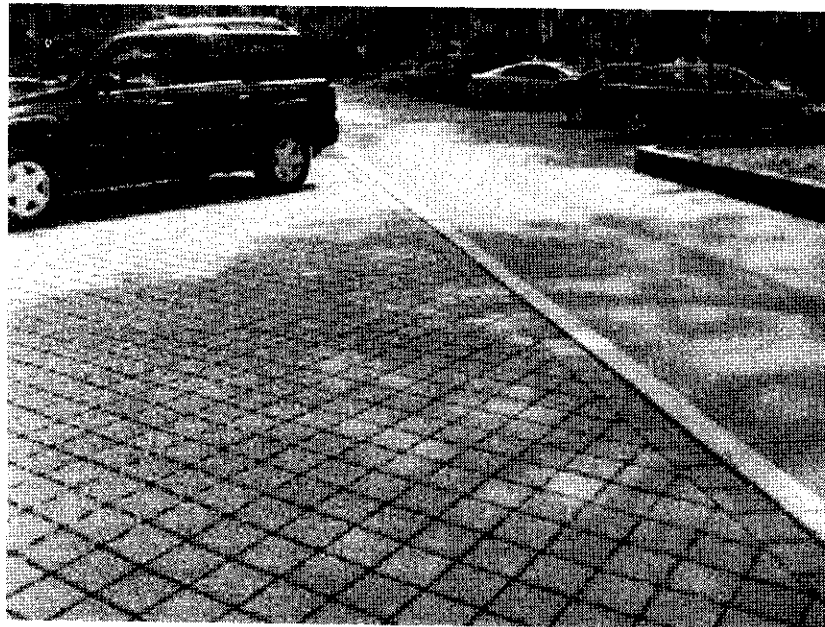


Figura 2 - Estacionamento utilizando pavimento permeável

- # Mantém a área útil do terreno
- # Reduzem em até 100% as enxurradas
- # Reduzem a erosão
- # Melhoram a qualidade da água
- # Reduzem os gastos com recursos de drenagem como os "piscinões"

Este problema é agravado pelo efeito das "ilhas de calor", onde o aumento de temperatura em áreas densamente povoadas acaba por intensificar a precipitação.

Além dos impactos decorrentes diretamente do escoamento da água, o acúmulo de detritos diversos nas superfícies das ruas, calçadas, estacionamentos e garagens acabam sendo levados para os rios e canais durante as enxurradas. Este tipo de poluição é ainda mais difícil de controlar por não possuir uma fonte pontual definida, como o caso da descarga de esgoto de uma fábrica ou de uma residência.

Uma das alternativas para reduzir estes impactos é a utilização de pavimentos permeáveis, que

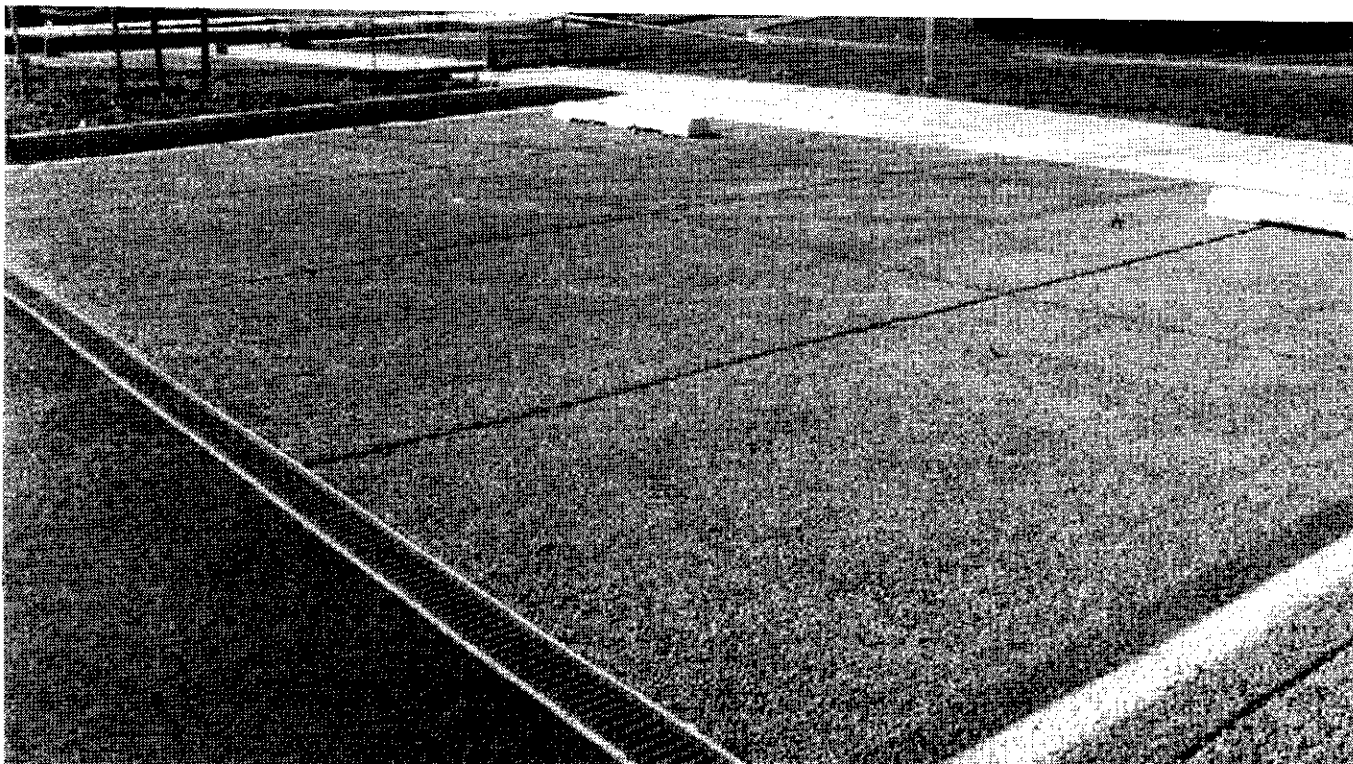
podem ser utilizados como via para pedestres, estacionamentos e para tráfego de veículos ao mesmo tempo que permitem a infiltração da água, colaborando assim com a diminuição das superfícies impermeabilizadas na cidade. Estes pavimentos reduzem o escoamento superficial em até 100%, dependendo da intensidade da chuva, e retardam a chegada da água ao subleito reduzindo a erosão. A camada de base granular ainda funciona como um filtro para a água da chuva, reduzindo a sua contaminação. Podem ser utilizados em pátios residenciais, comerciais e industriais, estacionamentos, calçadas e vias de tráfego leve.

Os pavimentos permeáveis são definidos como aqueles que possuem espaços livres na sua estrutura onde a água e o ar podem atravessar.

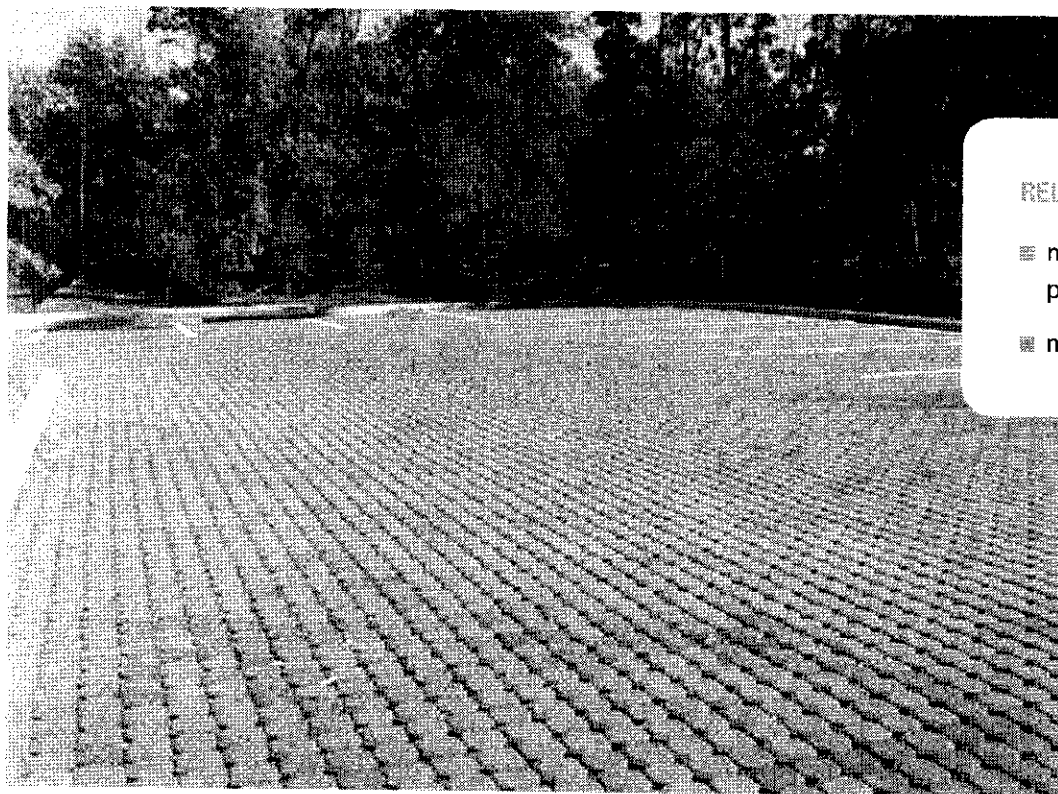
A camada de revestimento dos pavimentos permeáveis nos sistemas à base de cimento pode ser executada utilizando concreto poroso moldado in loco ou peças pré-moldadas de concreto.

O concreto poroso moldado in loco possui poros que permitem a infiltração de água, para isso utilizam-se agregados com poucos ou sem finos, resultando nos vazios por onde a água passa. (Figura 3)

Figura 3 - Pavimento permeável com revestimento de concreto poroso



Também podem ser utilizadas peças pré-moldadas de concreto, que dependendo da sua dimensão são classificadas como peças de concreto para pavimentação intertravada (Figura 4) ou como placas de concreto (Figura 5).



#### RELAÇÃO COMPRIMENTO/ESPESSURA

- menor 4 peças de concreto para pavimento intertravado
- maior 4 placas planas de concreto

Figura 4 - Pavimento intertravado permeável



Figura 5 - Pavimento permeável com revestimento de placas de concreto

O revestimento deve permitir a passagem rápida da água, que então fica armazenada por um período nas camadas de base e sub-base, funcionando como reservatório e filtro.

Quaisquer tipos de pavimentos, sendo eles permeáveis ou não, precisam suportar as cargas as quais são solicitados, e transmiti-las ao solo em uma magnitude que ele suporte. No caso dos pavimentos permeáveis, a estrutura dos pisos precisa ser feita de modo a escoar a água infiltrada para o solo ou para um sistema de drenagem.

A seção tipo para um pavimento intertravado permeável é basicamente a da Figura 6.

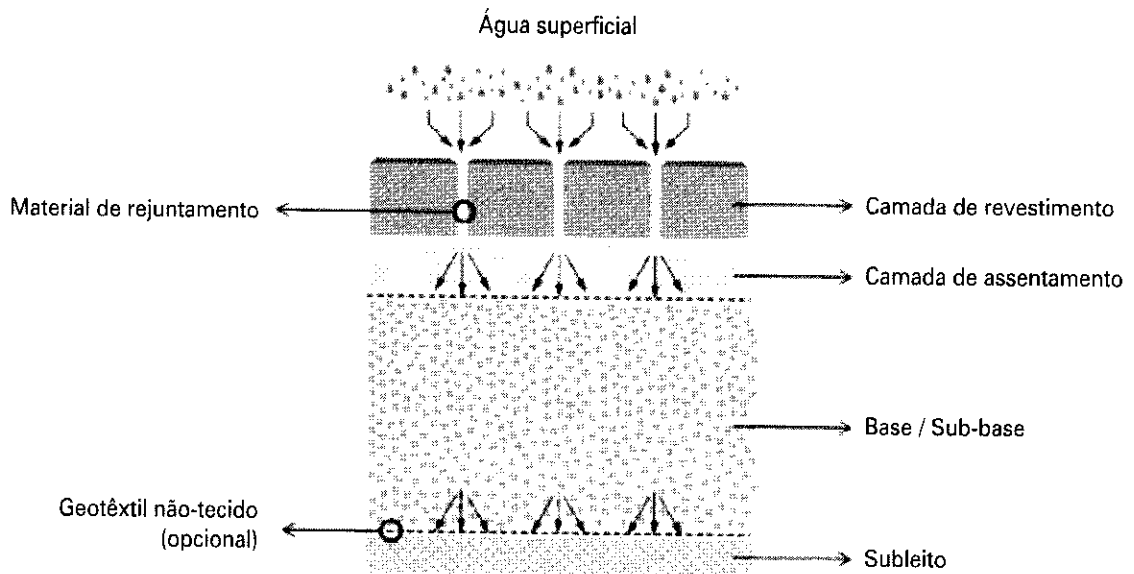


Figura 6 - Seção tipo de um pavimento permeável

Para controlar a impermeabilização das superfícies nas grandes cidades é comum as prefeituras exigirem que uma parcela do terreno seja mantida livre de pavimentação, geralmente variando entre 15% a 30% do terreno. Porém nem sempre é possível facilmente atender este requisito. Uma forma de conseguir atender a legislação da cidade e ao mesmo tempo manter a área útil do terreno é através da utilização dos pavimentos permeáveis.

Vale ressaltar, que os pavimentos permeáveis podem contribuir muito mais que áreas urbanas livres de pavimentação, em relação à crescente impermeabilização das cidades.

Isto se justifica, pois na maioria das vezes estas áreas livres de pavimentação, já se encontram compactadas, e mesmo quando apresentam cobertura vegetal os solos apresentam camadas inferiores com alto grau de compactação, resultando em baixo coeficiente de percolação de água.

Outra vantagem dos pavimentos permeáveis é que eles promovem um retardo da chegada da água do terreno ao sistema de drenagem da cidade, fator que já é levado em conta em projetos de grande porte, como shopping centers e supermercados.



Figura 7 - Estacionamento do colégio Freedom, em Herndon, Virginia

## 1. Seção tipo

A seção tipo (Figura 8) do pavimento intertravado permeável consiste no revestimento, camada de assentamento, base e sub-base, tubulação de drenagem, também quando necessário e subleito.

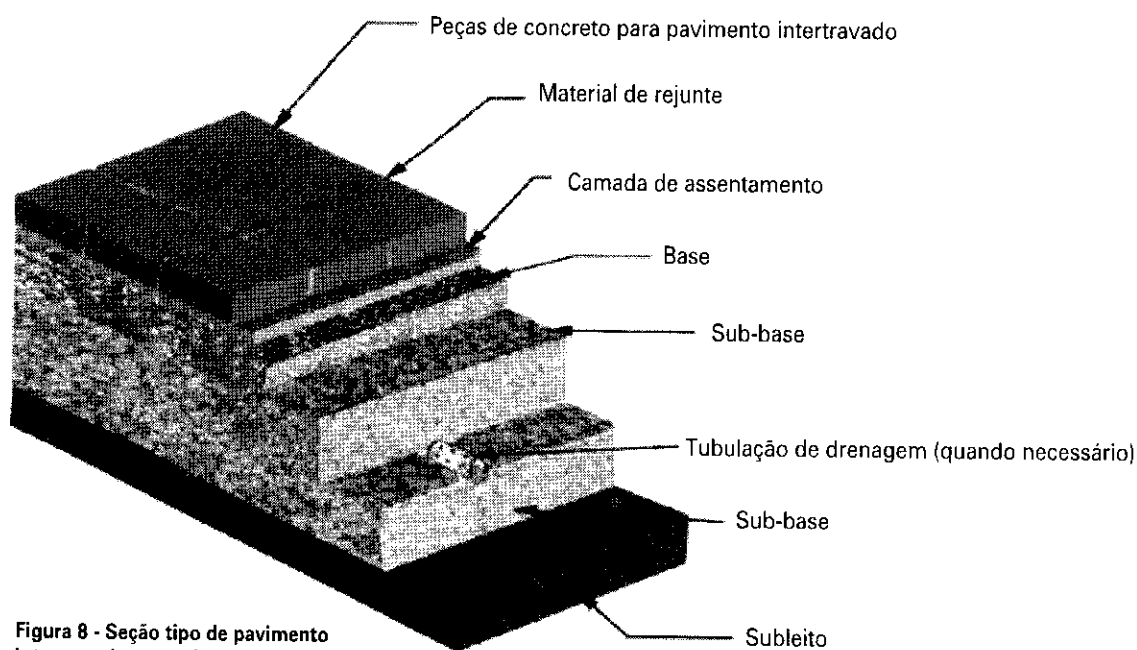


Figura 8 - Seção tipo de pavimento intertravado permeável

A camada de assentamento possui espessura de 50 mm, e tem como principal função fornecer uma superfície uniforme para assentamento das peças de concreto pré-moldadas. A base e sub-base devem ser dimensionadas para cada caso, assim como deve ser verificado a necessidade da tubulação de drenagem.

## 2. Informações do empreendimento

Alguns itens devem ser checados inicialmente para garantir a viabilidade da instalação do pavimento permeável. As áreas de contribuição não podem exceder em cinco vezes a área do pavimento e recomenda-se, no mínimo, 30 m de distância entre córregos, reservatórios de água e pântanos. Recomenda-se uma declividade do pavimento de no máximo 5%, caso contrário a velocidade do escoamento superficial reduz a sua infiltração. Nas áreas no entorno do pavimento devem ser evitadas declividades superiores a 20%.

Devem ser conhecidos os dados de precipitação do local, sendo primeiramente definido o período de retorno do projeto, normalmente de 5 a 10 anos para projetos de micro drenagem, caso dos pavimentos permeáveis. Com este dado definido e com os valores de precipitação do local se obtém a precipitação que será utilizada para dimensionar o pavimento permeável.



#### DADOS PARA PROJETO

- Precipitação na região
- Tráfego no local
- Coeficiente de permeabilidade do solo
- Capacidade de suporte do solo

Também devem ser conhecidos os dados de tráfego no local de implantação. Esse dado é expresso em solicitações equivalentes ao eixo padrão de 18000 kip (80 kN) e normalmente se adota a vida útil do pavimento de 20 anos.

Por fim, são ainda necessários dados do subleito para o dimensionamento sendo o tipo de solo, a capacidade de suporte e o coeficiente de permeabilidade, dados utilizados para dimensionar a camada de base do pavimento permeável.

A capacidade de suporte do solo é determinada através da norma brasileira NBR 9895 - Solo: Índice de Suporte Califórnia.

Já o coeficiente de permeabilidade pode ser determinado através dos métodos de ensaios descritos nas normas brasileiras NBR 13292 - Solo - Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos granulares à carga constante - Método de ensaio ou NBR 14545 - Solo - Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos argilosos a carga variável. Na Tabela 1 estão descritos alguns valores típicos de coeficiente de permeabilidade de solos:

(TABELA 1 - VALORES TÍPICOS DE COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE (PINTO, 2002))

Argilas	$< 10^{-9}$ m/s
Siltos	$10^{-6}$ a $10^{-9}$ m/s
Areias argilosas	$10^{-7}$ m/s
Areias finas	$10^{-5}$ m/s
Areias médias	$10^{-4}$ m/s
Areias grossas	$10^{-3}$ m/s

Quanto mais baixo o coeficiente de permeabilidade, menos permeável é o solo. Para utilização de pavimentos permeáveis em solos muito pouco permeáveis pode ser necessário a utilização de tubos de drenagem. Dessa forma evita-se que a água permaneça muito tempo na estrutura do pavimento podendo ocasionar perda de suporte.

### 3. Materiais para base e sub-base

Para a base e sub-base utiliza-se brita lavada com Abrasão Los Angeles menor que 40, determinado de acordo com a norma brasileira NBR NM 51 - Agregado graúdo - Ensaio de abrasão "Los Angeles". É necessário um Índice de Suporte Califórnia (CBR) de pelo menos 80%, determinado de acordo com a norma brasileira NBR 9895 - Solo: Índice de Suporte Califórnia. A capacidade de atuar como reservatório de água da base e sub-base vai depender do índice de vazios do agregado, que é determinado de acordo com a Norma Brasileira NBR NM 45 - Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios que deve ser de, no mínimo, 32%.

Na Tabela 2 a seguir estão as granulometrias sugeridas para a base e sub-base:

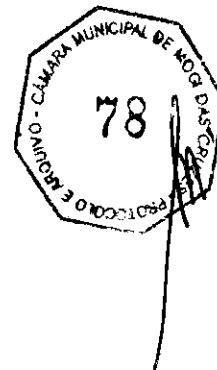


TABELA 2 - GRANULOMETRIA RECOMENDADA PARA CAMADAS DE SUB-BASE E BASE DE UM PAVIMENTO PERMEÁVEL

Passara com abertura de malha	Sub-base (% retida)	Base (% retida)
75 mm	0	
63 mm	0 a 10	
50 mm	30 a 65	
37 mm	85 a 100	0
25 mm		0 a 5
19 mm	95 a 100	
12,5 mm		40 a 75
4,75 mm		90 a 100
2,36 mm		95 a 100

Outras granulometrias de agregados podem ser utilizadas desde que atendido o critério de índice de vazios mínimo de 32% e ISC de 80%, garantindo assim a capacidade de armazenar água.

#### 4. Materiais para camada de assentamento e rejunte

Nos pavimentos permeáveis o assentamento das peças pré-moldadas de concreto é feito utilizando agregado graúdo com dimensão máxima igual a 9,5 mm, com granulometria recomendada de acordo com a Tabela 3. Um aspecto de grande importância no agregado da camada de assentamento é que ele tenha dimensão suficiente para garantir uma superfície uniforme para o assentamento das peças pré-moldadas de concreto mas que também ocorra um travamento com a camada de base. Para que isso ocorra os agregados da camada de base e da camada de assentamento devem atender o seguinte critério:

$$D_{15} \text{ base} / D_{15} \text{ assentamento} < 5 \text{ e } D_{50} \text{ base} / D_{50} \text{ assentamento} > 2$$

Onde:

$D_x$  = dimensão onde x% dos agregados é mais fino.

Para o material de rejunte das peças pode ser usado o mesmo agregado utilizado na camada de assentamento, porém é permitido usar agregados mais finos para garantir o preenchimento das juntas, conforme granulometria recomendada na Tabela 3.

TABELA 3 - GRANULOMETRIA RECOMENDADA PARA CAMADAS DE ASSENTAMENTO E MATERIAL DE REJUNTE PARA PAVIMENTO PERMEÁVEL

Passara com abertura de malha	Camada de assentamento e material de rejunte (% retida)	Material de rejunte (% retida)	
12,5 mm	0	0	
9,5 mm	0 a 15	0 a 10	0
4,75 mm	70 a 90	45 a 80	0 a 15
2,36 mm	90 a 100	70 a 95	60 a 90
1,16 mm	95 a 100	90 a 100	90 a 100
0,300 mm		95 a 100	95 a 100

**Nota:** A escolha do material de rejuntamento irá depender da espessura das juntas entre as peças. Quanto maior a espessura das juntas, menor será o intertravamento do pavimento.

A capacidade de infiltração em um pavimento permeável onde a passagem da água ocorra pelas juntas é determinado pela capacidade de infiltração do agregado utilizado no material de rejunte. Essa capacidade pode ser estimada considerando a porcentagem de juntas no pavimento permeável e o coeficiente de permeabilidade do agregado, sendo recomendado adotar um coeficiente de segurança de 80% devido a colmatação do rejuntamento ao longo da vida útil do pavimento.

Não é recomendada a utilização de areia ou pó de pedra na camada de assentamento e no material para rejunte, devido ao baixo coeficiente de permeabilidade destes materiais.

### 5 Revestimento

As peças pré-moldadas de concreto que possuem relação comprimento/espessura menor que 4 são apropriadas para tráfego de veículos e são utilizadas no pavimento intertravado permeável. Este sistema de revestimento pode permitir a infiltração de água por aberturas específicas para esse fim, pelas juntas de assentamento ou através das próprias peças, quando confeccionadas com concreto poroso (Figura 9).

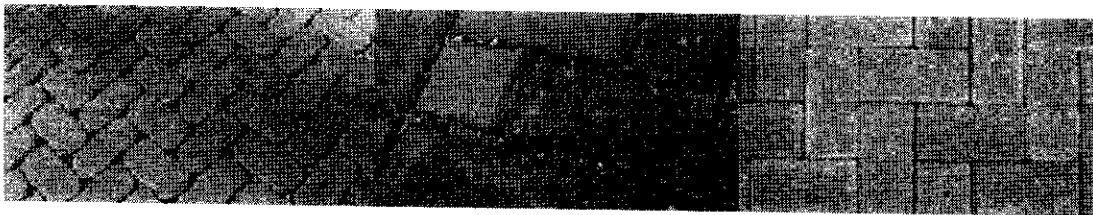


Figura 9 - Camada de revestimento do pavimento permeável intertravado: peças de concreto com aberturas específicas para infiltração de água (esquerda), com infiltração pelas juntas de assentamento (centro) e com peças de concreto poroso (direita).

As peças de concreto para pavimentação devem atender os requisitos da NBR 9781 - Peças de concreto para pavimentação - Especificação, sendo de concreto convencional ou de concreto poroso.

No caso das peças porosas, além da resistência à compressão também é necessário verificar o coeficiente de permeabilidade do concreto.

Para estimar este coeficiente pode ser utilizado um permeâmetro de carga variável conforme equipamento na Figura 10 que permite o ensaio com o corpo de prova completamente saturado.

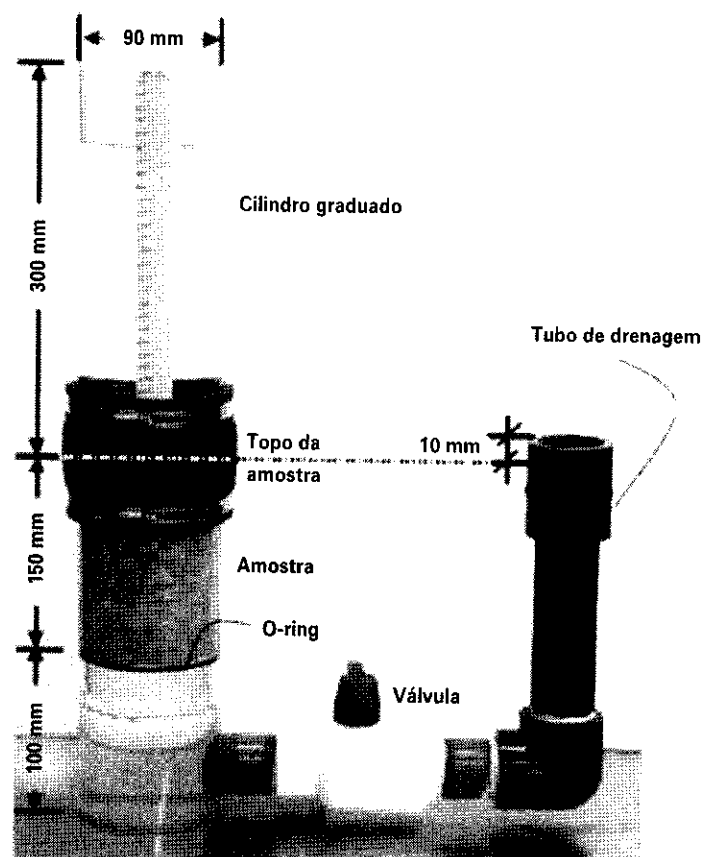


Figura 10 - Permeâmetro de carga variável (Neithalath et al, 2003)

## 6. Pré-dimensionamento das camadas de base e sub-base

São necessários dois dimensionamentos nos pavimentos permeáveis: o dimensionamento mecânico e o hidráulico. O primeiro trata da carga a qual será submetido o pavimento e o segundo do volume de água que o pavimento deverá armazenar.

### • Pré-dimensionamento hidráulico

Para o dimensionamento hidráulico devem ser conhecidos os dados de precipitação da região e o coeficiente de permeabilidade do solo, e também ser avaliado o risco de contaminação da água. Com esses dados se escolhe o tipo de infiltração do sistema, que pode ser de infiltração total, infiltração parcial ou sem infiltração (Figura 11).

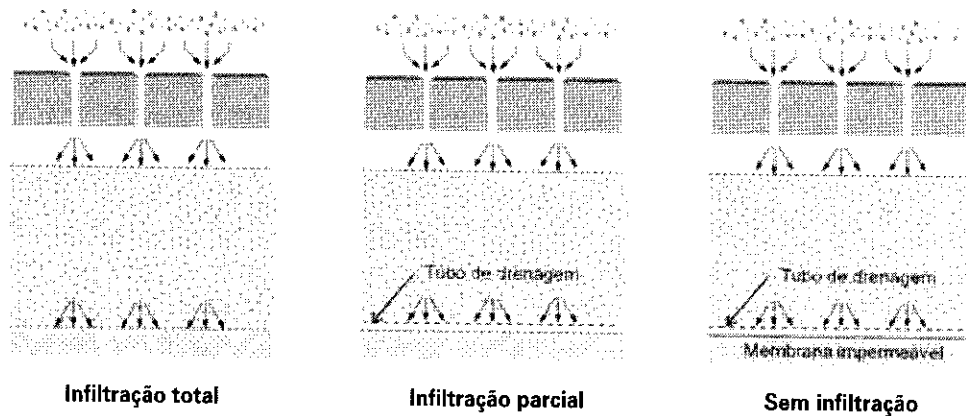


Figura 11 - Tipos de sistemas de infiltração

No sistema de infiltração total, toda a água da chuva é direcionada ao subleito. Já no sistema de infiltração parcial, são instalados tubos de drenagem para complementar a drenagem do excesso de água. No caso do solo ter permeabilidade muito baixa ou ocorrer risco de contaminação de água utiliza-se o sistema sem infiltração, onde toda a água é direcionada a um sistema de drenagem.

No método proposto pelo ICPI – *Interlocking Concrete Pavement Association* determina-se a profundidade mínima da camada de base necessária para armazenar a diferença entre o volume de água precipitada e infiltrada pelo solo. Para isso utiliza-se a Equação 1, que relaciona os parâmetros necessários para calcular estes volumes.

$$h_b = \frac{PR + P - fT}{V_r}$$

Equação 1

onde:

$h_b$  = altura da base granular

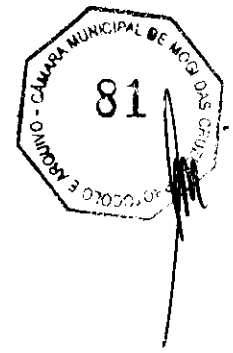
$R$  = quociente da área de contribuição e da área do pavimento

$P$  = altura da chuva de projeto

$f$  = coeficiente de permeabilidade do solo

$T$  = tempo de enchimento do reservatório

$V_r$  = porosidade do agregado



Recomenda-se utilizar como chuva de projeto a máxima altura de precipitação em 24 h para o tempo de retorno definido em projeto. A Equação 1 considera o tempo de enchimento do reservatório  $T$ , ou seja, o tempo que leva para o reservatório ficar saturado na ocorrência da chuva de projeto. Recomenda-se adotar 2 h para este parâmetro. São necessárias duas verificações para a altura da base granular  $h_b$ , a altura máxima da base permitida  $h_{m\acute{a}x}$  e o nível do lençol freático.

Para a verificação do  $h_{m\acute{a}x}$ , utiliza-se a Equação 2:

$$h_{m\acute{a}x} = f \times \frac{T_s}{V_r}$$

Equação 2

onde:

$T_s$  = tempo máximo de armazenamento de água.

Esta verificação tem como objetivo evitar que altura da base granular  $h_b$  permita que a água permaneça na base um período maior que o tempo máximo de armazenamento de água  $T_s$ . Esse tempo é de no máximo 72 horas e tem como objetivo evitar a perda de suporte no pavimento devido a saturação do solo.

Também deve ser verificada a distância do lençol freático, onde a parte inferior da base deve estar no mínimo à 0,6 m de distância do lençol freático.

Deve ser considerado o pior caso entre as duas verificações, e caso aprovadas o valor  $h_b$  é adotado como espessura da base. Caso o valor de  $h_{m\acute{a}x}$  seja inferior ao  $h_b$  é necessário complementar o sistema com tubulação de drenagem para o manejo do excesso de água, sendo assim utilizado um sistema de infiltração parcial ou sem infiltração.

#### • Pré-dimensionamento mecânico

O dimensionamento mecânico da camada de base do pavimento permeável é feito de forma similar ao pavimento intertravado convencional. A Tabela 4 pode ser utilizada como referência para o pré-dimensionamento, sendo conhecidos a capacidade de suporte do solo e o número de soluções equivalentes para um projeto de vida útil de 20 anos.

TABELA 4 - RECOMENDAÇÃO DE ESPESURA MÍNIMA DA CAMADA DE BASE (SMITH, 2006).

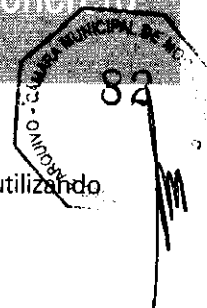
Solicitações equivalentes para 20 anos*	Índice de Suporte Califórnia do Subleito		
	> 15	10 a 14	5 a 9
50,000	125	175	225
150,000	150	200	275
600,000	175	225	350

\* Solicitações equivalentes ao eixo padrão de 18 kip = 80 kN

**Nota:** Todas as espessuras são consideradas após compactação e são aplicáveis para todas as condições de infiltração. Para aplicações de tráfego de pedestres a espessura mínima recomendada é de 150 mm.

Adota-se como espessura da camada de base e sub-base o maior valor entre o dimensionamento hidráulico e mecânico. A camada de base tem dimensão fixa de 100 mm e a camada de sub-base terá como dimensão a diferença para atingir o valor total dimensionado.

# Execução do pavimento permeável com peças pré-moldadas de concreto



A execução é similar ao pavimento intertravado convencional, porém utilizando materiais diferentes para as camadas da estrutura do pavimento.

Na Figura 12 estão descritas as etapas para a execução do pavimento:



Figura 12 - Etapas para a execução de um pavimento permeável com peças pré-moldadas de concreto

## Etapa 1: Preparação do subleito

O subleito poderá ser constituído pelo solo natural do local ou proveniente de empréstimo, devendo apresentar índice de suporte Califórnia (CBR) maior que 2% e expansão volumétrica menor ou igual a 2%. Toda a camada de subleito deve estar limpa, sem a presença de plantas, raízes e qualquer tipo de matéria orgânica. Antes da execução da base e sub-base deve ser verificado se o subleito atende a cota e os caimentos definidos no projeto. Quando existente, a tubulação de drenagem deve ser feita conforme projeto e direcionada para uma caixa de retenção ou para sistema de drenagem.

#### Etapa 2: Posicionamento da manta geotêxtil não-tecido

Quando especificado em projeto, a manta geotêxtil tem como principal função evitar o carreamento de finos para a camada de sub-base. A manta deve ser posicionada logo acima do subleito e deve ser deixada uma sobra nas laterais de 0,3 m no caso de solos com Índice de Suporte Califórnia (CBR) maior que 5 e de 0,6 m em solos mais fracos, com CBR menor ou igual a 5.

#### Etapa 3: Execução das camadas de sub-base e base

A sub-base é espalhada em camadas de 100 mm a 150 mm e compactada usando uma placa vibratória ou um rolo compactador. A base possui uma espessura de 100 mm e pode ser executada em uma camada e compactada utilizando placa vibratória ou rolo compactador.

#### Etapa 4: Assentamento das peças pré-moldadas de concreto

Antes de iniciar a execução da camada de assentamento devem ser posicionadas as contenções laterais que garantam a estabilidade horizontal do sistema. Estas são constituídas de estrutura rígida ou de dispositivos fixados na base do pavimento, de modo a impedir o seu deslocamento. A camada de assentamento deve ser espalhada uniformemente com uma espessura suficiente para que após compactação tenha uma espessura final de 50 mm. O material de assentamento é então nivelado manualmente por meio de régua metálica, correndo a régua sobre as mestras ou de modo mecanizado, resultando em uma superfície sem irregularidades. Após o nivelamento a camada de assentamento não deve ser submetida ao tráfego de equipamentos ou pedestres antes da instalação das peças de concreto. Os espaços deixados pela régua metálica devem ser preenchidos com material de assentamento.

O assentamento das peças pode ser manual ou mecanizado, e deve ser executado sem modificar a espessura e uniformidade da camada de assentamento.

A primeira fiada deve ser assentada de acordo com o padrão de assentamento estabelecido no projeto, respeitando-se o esquadro e o alinhamento previamente marcados e a peça não deve ser arrastada sobre a camada de assentamento até sua posição final. Manter as linhas guia na frente da área de assentamento das peças, verificando-se regularmente o alinhamento longitudinal e transversal e efetuar os ajustes de alinhamento das peças, mantendo-se a espessura das juntas uniforme.

#### Etapa 5: Rejuntamento

Após assentar as peças, espalhar o material de rejuntamento seco sobre a camada de revestimento, formando uma camada fina e uniforme em toda a área executada e então se executa a varrição do material de rejuntamento até que as juntas entre as peças e destas com a contenção lateral, sejam preenchidas a 5 mm do topo das peças (Figura 13).

#### Etapa 6: Compactação

A compactação deve ser executada utilizando-se placas vibratórias, que proporcionem a acomodação das peças na camada de assentamento, mantendo a regularidade da camada de revestimento sem danificar as peças de concreto e seguindo os seguintes critérios:

- a compactação deve ser realizada com sobreposição entre 15 cm a 20 cm em cada passada sobre a anterior;
- alternar a execução da compactação com o espalhamento do material de rejuntamento, até que as juntas tenham sido preenchidas até 5 mm do topo do pavimento.
- a compactação deve ser executada aproximadamente até 1,5 m de qualquer frente de trabalho do assentamento, que não contenha algum tipo de contenção.

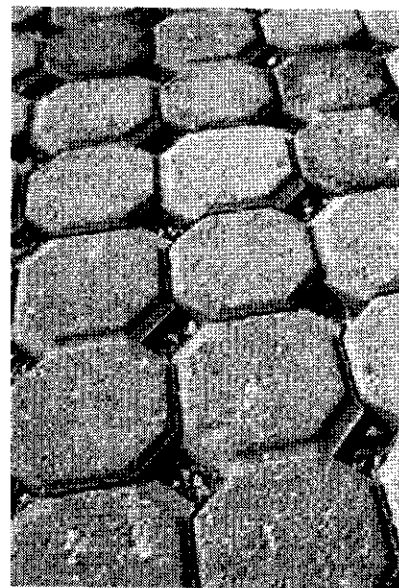
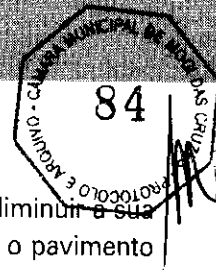


Figura 13 - Note que o material de rejunte fica 5 mm abaixo do topo da peça.



Os sedimentos que se acumulam no pavimento permeável tendem a diminuir a sua capacidade de infiltração com o tempo. Considera-se que em 10 anos o pavimento permeável tenha uma redução de 90% nessa capacidade. A velocidade que o acúmulo de sedimentos ocorre depende do volume de tráfego e da existência de fontes de sedimentos próximos ao pavimento, como jardins e áreas propensas a carreamentos de sólidos.

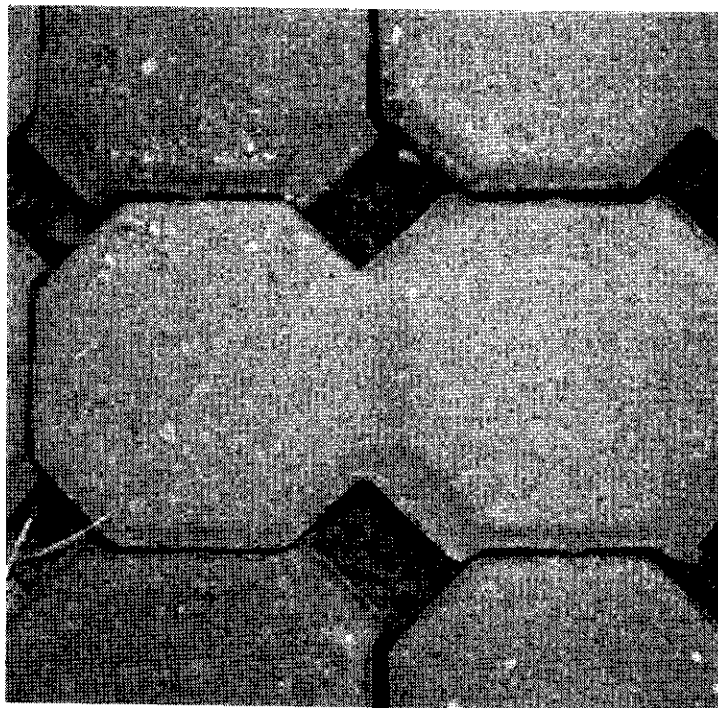
Os sedimentos, porém, ficam limitados ao topo do rejunte do pavimento, dessa forma após esse período pode ser feita a substituição do material de rejuntamento, devolvendo assim ao pavimento sua capacidade de infiltração.

Para aumentar a vida útil do pavimento permeável recomenda-se uma limpeza anual retirando os sedimentos acumulados. Podem ser utilizados equipamento de aspiração para limpeza do pavimento permeável.

Outro item que deve ser observado é o crescimento de vegetação nas juntas, que devem ser retirados, pois afetam a infiltração de água.



**Figura 14** - Pavimento permeável com colmatagem das juntas devido ao acúmulo de sedimentos



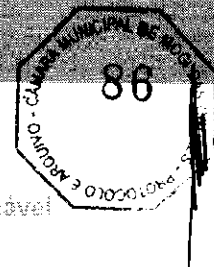
**Figura 15** - Crescimento de vegetação nas juntas de pavimentos permeáveis

O desempenho de um pavimento permeável após sua instalação pode ser verificado através do ensaio para determinar o coeficiente de permeabilidade, conforme método do ANEXO A. Nesse ensaio, uma seção do pavimento é confinada num cilindro de 300 mm, aplicando-se um volume de água, mantendo-se uma coluna constante de 10 a 15 mm, determinando-se o tempo de infiltração

Esse ensaio pode ser feito periodicamente para atestar a capacidade de infiltração do pavimento e verificar a necessidade de manutenção.



**Figura 16** - Ensaio para determinação do coeficiente de permeabilidade de um pavimento permeável



### Método de ensaio para coeficiente de infiltração em pavimento permeável (ASTM C1701)

Um anel de infiltração é temporariamente selado na superfície de um pavimento permeável. Depois de pré-molhar o local do teste, uma certa massa de água é adicionada no anel e é registrado o tempo para a água infiltrar no pavimento. O coeficiente de infiltração é calculado de acordo com a equação no item Cálculo.

#### ■ Equipamentos

- **Cilindro para infiltração:** um anel cilíndrico, aberto dos dois lados. O cilindro deve ser resistente a água, com rigidez suficiente para não deformar quando cheio de água e deve ter um diâmetro de  $300 \pm 100$  mm com uma altura mínima de 50 mm. A superfície inferior do cilindro deve ser uniforme. Na superfície interna do cilindro devem ser marcadas duas linhas com distâncias de 10 mm e 15 mm da superfície inferior do anel. Meça e registre o diâmetro interno do cilindro com precisão de 1 mm.
- **Balança:** balança com escala de 10 g.
- **Recipiente:** um recipiente cilíndrico normalmente feito de plástico tendo um volume mínimo de 20 l e de onde a água possa facilmente ser derramada em um volume controlado no cilindro de infiltração.
- **Cronômetro:** precisão de 0,1 s.
- **Massa de calafetar**
- **Água**

#### ■ Locais para testes

Realizar o teste em diferentes pontos no local conforme especificado pelo solicitante do teste. Salvo em casos específicos, use o seguinte número de testes:

- Três locais para áreas até 2500 m<sup>2</sup>
- Fazer mais um teste para cada 1000 m<sup>2</sup> adicionais
- Deixe pelo menos 1 m livre de distância entre os locais testados, salvo quando tiver um intervalo de pelo menos 24 h.
- Não execute o teste caso haja água na superfície do pavimento. Não execute menos de 24 h da última precipitação.

#### ■ Procedimento

- **Instalação do cilindro de infiltração:** limpe o pavimento apenas varrendo o lixo, sedimentos e outros materiais que não estejam aderidos ao pavimento. Aplique massa de calafetar na superfície inferior do cilindro e o coloque no pavimento permeável em teste. Pressione a massa de calafetar na superfície e em volta da superfície inferior do cilindro para selar completamente a parte inferior do mesmo.
- **Pré-molhagem:** despeje água no interior do cilindro com velocidade suficiente para manter o nível da água entre as duas marcações. Use um total de  $3,60 \pm 0,05$  kg de água. Inicie o cronômetro assim que a água atinja a superfície do pavimento permeável. Pare o cronômetro quando não houver mais água livre na superfície do pavimento permeável. Registre o tempo com precisão de 0,1 s.



- **Teste:** O teste é iniciado em até 2 min depois da pré-molhagem. Se o tempo no estágio de pré-molhagem foi inferior a 30 s, use um total de  $18 \pm 0,05$  kg de água. Se o tempo no estágio de pré-molhagem foi superior a 30 s, use um total de  $3,60 \pm 0,05$  kg de água. Registre o peso da água com precisão de 10 g. Despeje a água no anel de forma que o nível de água se mantenha entre as duas marcações e até que se despeje todo o volume de água. Inicie o cronômetro assim que a água atinja o pavimento permeável. Pare o cronômetro assim que não se observe mais água na superfície do pavimento permeável. Registre o tempo com precisão de 0,1 s.

**Nota:** se o pavimento tiver uma inclinação, mantenha o nível de água entre as duas marcas no cilindro na parte mais baixa do aclave.

Se o teste for repetido no mesmo ponto, o segundo teste não requer o procedimento de pré-molhagem se for realizado em até 5 min do primeiro teste. Se mais de um teste for feito em um local no mesmo dia, a taxa de infiltração naquele local deve ser calculada como a média dos dois testes. Não repita este teste mais que duas vezes no mesmo local no mesmo dia.

#### ■ Cálculo

Calcule o coeficiente de infiltração (**I**) usando a seguinte equação:

$$I = \frac{KM}{(D^2 t)}$$

Equação 3

Onde:

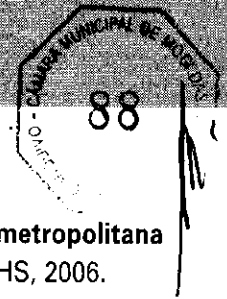
**I** = coeficiente de infiltração (mm/h)

**M** = massa de água infiltrada (kg)

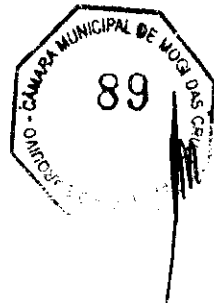
**D** = Diâmetro interno do cilindro de infiltração (mm)

**t** = tempo necessário para toda a água infiltrar no pavimento permeável (s)

**K** = 4 583 666 000 (SI) (para converter as unidades)



- ALVES FILHO, A. P.; RIBEIRO, H. **Configuração espacial de eventos de precipitação extrema na região metropolitana de São Paulo: interações entre a ilha de calor e a penetração da brisa oceânica**. INTERFACEHS, 2006.
- ARAÚJO, P. R., TUCCI, C. E. M., GOLDEFUM J. A. **Avaliação da eficiência dos pavimentos permeáveis na redução do escoamento superficial**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRG. Porto Alegre, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Peças de concreto para pavimentação – Especificação**. NBR 9781. Rio de Janeiro, 1987.
- \_\_\_\_\_. **Solo - Índice de Suporte Califórnia**. NBR 9895. RJ, 1987.
- \_\_\_\_\_. **Solo - Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos granulares à carga constante - Método de Ensaio**. NBR 13292. RJ, 1995.
- \_\_\_\_\_. **Solo - Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos argilosos a carga variável**. NBR 14545. RJ, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Agregado graúdo - Ensaio de abrasão "Los Angeles"**. NBR NM 51. RJ, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Agregados. Determinação da massa unitária e do volume de vazios**. NBR NM 45. RJ, 2006.
- BSI – BRITISH STANDARDS. **Pavements constructed with clay, natural stone or concrete pavers**. Part 13: Guide for the design of permeable pavements constructed with concrete paving blocks and flags, natural stone slabs and setts and clay pavers. BS 7533-13:2009. Londres, 2009.
- DAEE/CETESB. **Drenagem Urbana: Manual de Projeto**. 2ª edição. São Paulo, 1980.
- FERGUSON, B. K. **Porous Pavements**. Integrative Studies in Water Management and Land Development. Florida, 2005.
- INTERPAVE. **Permeable pavements: Guide to design, construction and maintenance of concrete block permeable pavements**. Publicação L534:L217. Ed. 5. Leicester, 2008.
- INTERPAVE. **Responsible rainwater management around the home**. Interpave – The Precast Concrete Paving & Kerb Association. Leicester, 2006.
- NEITHALATH, N., WEISS, W.J. and OLEK, J. **Enhanced Porosity Concrete: Electrical Impedance, Acoustic Absorption and Hydraulic Permeability**. Presented at the ACI Fall Convention, Boston, 2003.
- Olek, J., Weiss, W.J., Neithalath, N., Marolf, A., Sell, E. and Thornton, W.D. (2003). **Development of quiet and durable porous Portland cement concrete paving materials**. Final Report SQDH 2003-5, Purdue University, September, 172 pp.
- PINTO, C. S. **Curso básico de mecânica dos solos**. 2ª edição. São Paulo, 2002.
- SMITH, D. R. **Permeable Interlocking Concrete Pavements**. ICPI – Interlocking Concrete Pavement Institute. Washington D.C., 2001.
- SWAN, D. J. **Development of the permeable design pro permeable interlocking pavement design system**. 9<sup>th</sup> International Conference on Concrete Block Paving. Buenos Aires, 2009.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Urbanization and Streams: Studies of Hydrological Impacts**. Office of Water. Publicação 841-R-97-009. Washington D.C., 1997.





Associação  
Brasileira de  
Cimento Portland

Av. Torres de Oliveira, 76 - Jaguaré - 05347-902 - São Paulo/SP

## Manutenção de Pavimentos Intertravados Permeáveis

Ao longo do tempo, a poluição, o crescimento de vegetação e a sujeira podem contribuir para que o pavimento intertravado permeável tenha a capacidade de infiltração de água reduzida.

A velocidade de colmatção do pavimento intertravado permeável acontece de acordo com o volume de tráfego e de quanto essa área está sujeita a pequenos resíduos que ficam depositados e se aglomeram entre as juntas, base e solo que formam o pavimento.

Recomenda-se evitar, em projeto, áreas próximas a fontes de sedimento, mais sujeitas a colmatção das juntas (*Figura 1*).

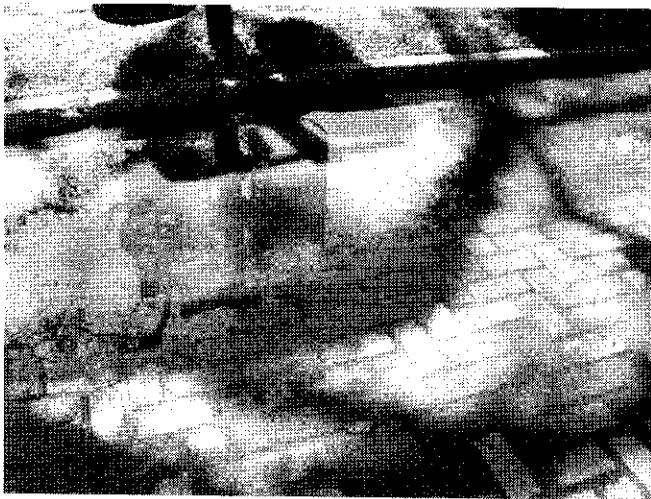


Figura 1 - Juntas colmatadas

Os sedimentos podem ser removidos através da varrição com aspiração (sem aspersão de água) utilizando varredoras mecânicas (*Figura 2*). Este processo deve ser efetuado uma ou duas vezes ao ano, conforme a necessidade.



Figura 2 - Equipamento de varrição

Alguns equipamentos de aspiração tem potência suficiente para, em casos mais severos de colmatção, remover os sedimentos juntamente com o material de rejunte. Quando isso ocorre, após a retirada das "impurezas", deve-se preencher as juntas com material de rejunte limpo.

Em manutenções preventivas ou que não haja a necessidade de retirar o rejunte, a potência do equipamento deve ser ajustada.

Estudos mostram que retirar regularmente os sedimentos das juntas ajuda a manter a taxa de infiltração do pavimento.

A vegetação que eventualmente aparece entre juntas, (*Figura 3*), também afeta a taxa de infiltração. A melhor maneira de retirar esta vegetação é manualmente. Utilize um garfo de jardinagem para escavar abaixo da raiz e dessa forma retire a vegetação inteiramente. Não é recomendada a utilização de herbicidas ou de outras substâncias que possam contaminar o solo e assim prejudicar o meio ambiente.

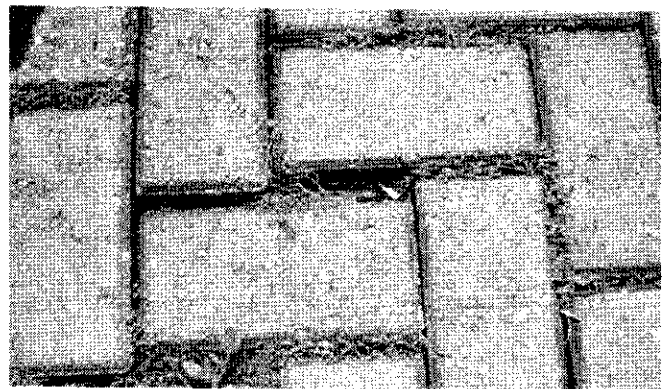


Figura 3 - Vegetação crescendo nas juntas do pavimento intertravado permeável

Vale ressaltar que fazendo a manutenção é possível preservar a taxa de infiltração da água no pavimento por anos, reduzindo o risco de colmatção da base e minimizando o crescimento de vegetação.

Peças de concreto danificadas devido à acomodação do solo ou da base devem ser removidas e substituídas por peças novas.

No caso de retirada das peças de concreto para manutenções da base do pavimento, instalação de tubos de drenagem ou outras intervenções, as mesmas peças podem ser reaproveitadas.

Fonte: ICPI, PICP – Installer Technician Certificate Course. ICPI. 2009.

## Conceitos e Requisitos para Pavimentos Intertravado Permeável

MSc. Mariana L. Marchioni e MSc. Cláudio Oliveira Silva  
Associação Brasileira de Cimento Portland

### 1 INTRODUÇÃO

Nos pavimentos impermeáveis ou de baixa permeabilidade, rapidamente há formação de escoamento superficial de água devido à falta de permeabilidade.

Esta água superficial irá demandar os sistemas de microdrenagem durante a chuva, podendo vir a causar enchentes (Figura 1).

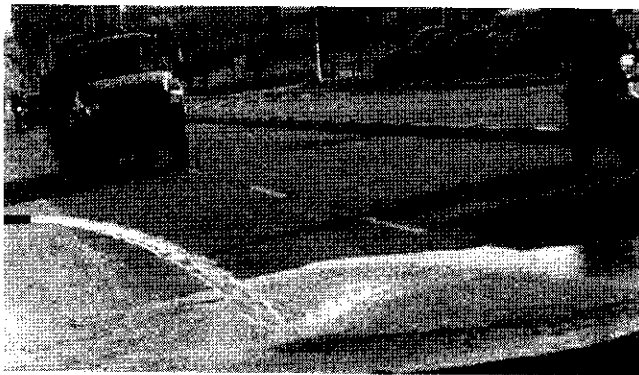


Figura 1 - Pavimento praticamente impermeável. Verifica-se a rápida formação de escoamento superficial da água.

Ao contrário, os pavimentos permeáveis (Figura 2) evitam este tipo de escoamento superficial, garantindo que praticamente 100% da água seja infiltrada através de sua estrutura, podendo esta infiltrar no solo ou ser transportada através de sistemas auxiliares de drenagem.

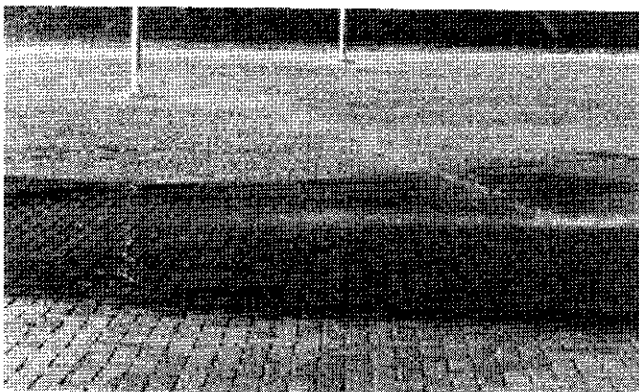


Figura 2 - Pavimento permeável. Não ocorre o escoamento superficial. Praticamente 100% da água infiltra. Pode-se adotar  $runoff = 0,05$

A estrutura de um pavimento permeável deve ser dimensionada considerando-se a chuva da região, um determinado período de retorno, e de acordo com as características de permeabilidade e suporte do solo e ainda o considerando-se o nível do lençol freático.

Pavimentos permeáveis são definidos como aqueles que possuem espaços livres na sua estrutura por onde a água pode atravessar (FERGUSON, 2005).

O pavimento permeável apresenta seção típica de acordo com a Figura 3.

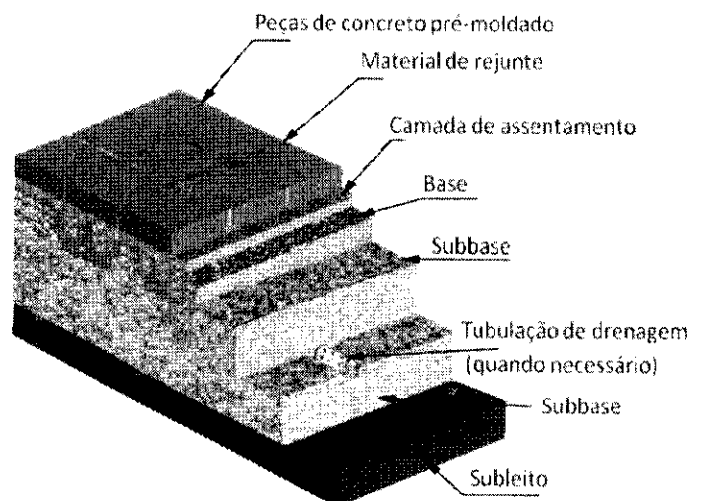
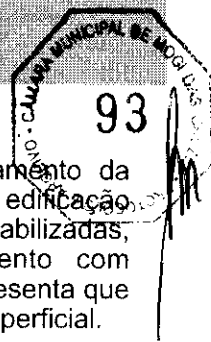


Figura 3 - Seção típica de pavimento intertravado permeável

O revestimento deve permitir a passagem rápida da água evitando assim que ela escoe superficialmente ou forme poças, garantindo que 100% da água superficial seja infiltrada através do pavimento em um intervalo de tempo compatível com a chuva local, resultando em um baixo coeficiente de escoamento superficial.

A água infiltrada fica então armazenada na estrutura do pavimento até escoar, funcionando como uma caixa de retardo.



A estrutura do pavimento deve ser dimensionada considerando-se a intensidade da chuva no local e as características do solo, além das condições de tráfego as quais o pavimento estará sujeito.

A principal característica desse sistema é a redução do escoamento superficial mantendo a área útil do pavimento.

## 2 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO

O escoamento superficial<sup>1</sup> é o segmento do ciclo hidrológico que estuda o deslocamento da água na superfície da terra.

Tem origem, fundamentalmente, nas precipitações e constitui a mais importante das fases do ciclo hidrológico, uma vez que a maioria dos estudos está ligada ao aproveitamento da água superficial e à proteção contra os fenômenos provocados pelo seu deslocamento (erosão do solo, inundação, etc). (VILELA; MATOS, 1975)

Para o dimensionamento de drenagem, o coeficiente de escoamento ou "runoff" é utilizado no cálculo da vazão máxima de contribuição de uma bacia através o método racional, de acordo com a equação:

$$Q = ciA$$

onde:

$Q$  = vazão;

$c$  = o coeficiente de escoamento;

$i$  = intensidade da precipitação local

$A$  = área do local.

Valores de referência do coeficiente de escoamento estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores de "c" adotados pela Prefeitura Municipal de São Paulo (WILKEN, 1978)

Zonas	Coeficiente de escoamento
1 de edificação muito densa	0,70 a 0,95
2 de edificação não muito densa	0,60 a 0,70
3 de edificações com poucas superfícies livres	0,50 a 0,60
4 de edificações com muitas superfícies livres	0,25 a 0,50
5 de subúrbios com alguma edificação	0,10 a 0,25
<b>6 de matas, parques e campos de esportes</b>	<b>0,05 a 0,20</b>

<sup>1</sup> Coeficiente de Escoamento ou Deflúvio Superficial: Parte da água da chuva penetra no terreno, parte é retida pela vegetação, parte se acumula em lagos e barragens, e parte escoo pela superfície. Esta parcela que escoo pela superfície é chamada "deflúvio superficial" ou "run-off" em inglês.

O coeficiente de escoamento é a relação entre o volume total escoado pela secção de controle e o volume total precipitado.

Os valores de coeficiente de escoamento da Tabela 1 variam de 0,95 para uma área de edificação muito densa ou grandes áreas impermeabilizadas, como por exemplo, um estacionamento com pavimentação em asfalto. Este valor representa que até 95% da chuva vai gerar escoamento superficial.

No outro extremo, áreas pouco edificadas e arborizadas podem apresentar coeficientes de escoamento de 0,05, isto significa que apenas 5% da água vai gerar escoamento superficial, o restante vai ser infiltrado pelo solo ou ficar retido em depressões e na própria vegetação.

Os pavimentos permeáveis podem apresentar coeficientes de escoamento inferiores a 0,05 e ainda assim permitem a utilização do terreno como um pavimento. O objetivo de utilizar pavimentos permeáveis é justamente reduzir o coeficiente de escoamento, resultando assim uma área útil com um valor de "c" abaixo da faixa de regiões de matas, parques e campos de esporte.

Na prática, uma área com pavimentação permeável bem dimensionado acaba apresentando desempenho até mesmo superior a uma área com vegetação, caso esta já tenha parte do solo compactado.

Esta afirmação é corroborada por estudos que demonstram que nem sempre áreas livres de pavimentação apresentam coeficientes na faixa de 0,05 a 0,20, pois o solo compactado e a ausência de depressões e vegetação aumentam o volume de água escoado superficialmente. Isto pode ser observado em um estudo realizado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ARAUJO, 1999) onde foi simulada chuva em diferentes tipos de superfícies (Figura 4) e registrado o escoamento superficial.

A estrutura dos pavimentos com revestimentos de blocos vazados e o concreto poroso foram constituídas de agregado de granulometria aberta para permitir a infiltração total da água, caracterizando-se assim como pavimentos permeáveis. Na Tabela 2 estão descritos os coeficientes de escoamento obtidos neste ensaio através da relação entre a chuva total e o volume total de água escoado.

Tabela 2 - Coeficientes de escoamentos pelas superfícies (ARAUJO, 1999)

Revestimento	Chuva total (mm)	Escoamento total (mm)	Coeficiente de escoamento
Solo compactado	18,66	12,32	0,66
Paralelepípedos	18,33	10,99	0,60
Bloco de concreto	19,33	15,00	0,78
Concreto	18,33	17,45	0,95
<b>Blocos vazados</b>	<b>18,33</b>	<b>0,5</b>	<b>0,03</b>
<b>Concreto poroso</b>	<b>20,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>

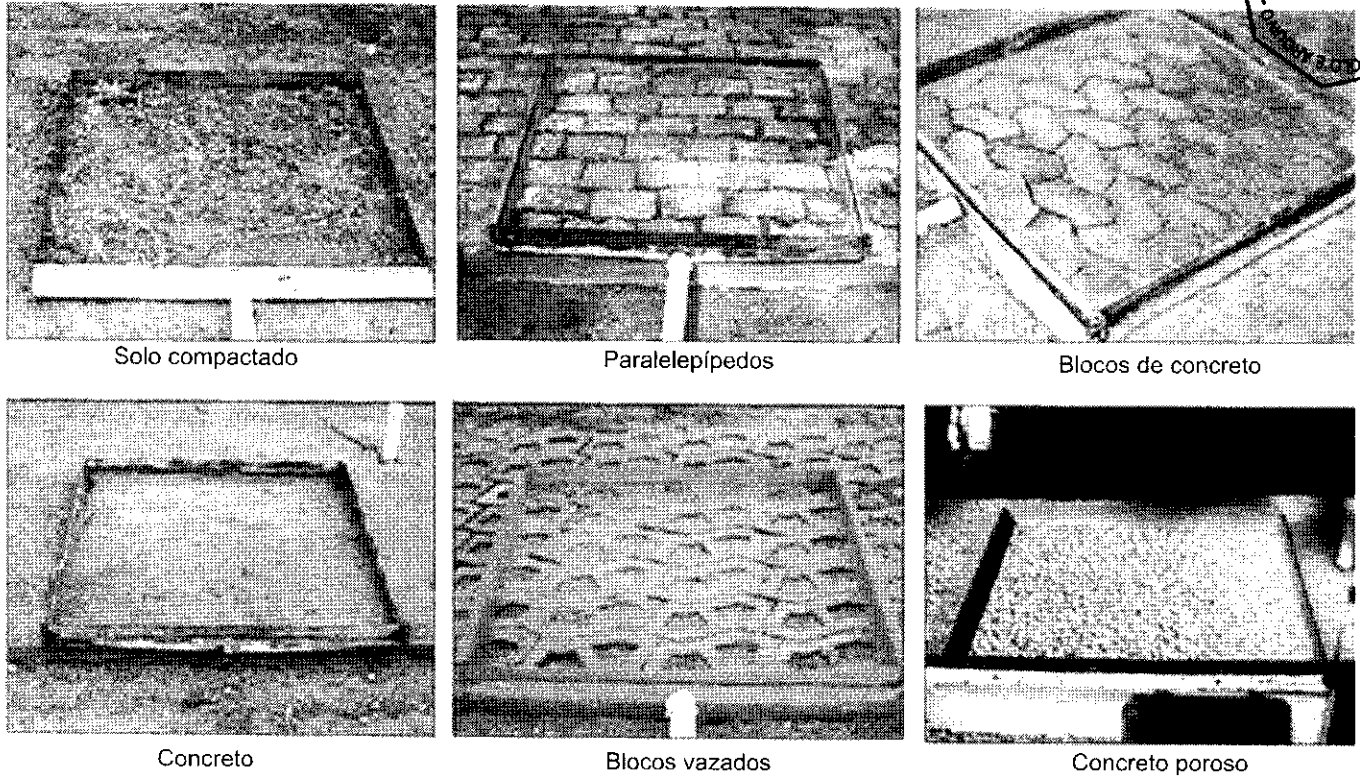
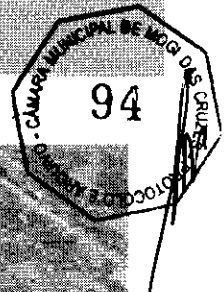


Figura 4 – Superfícies avaliadas em relação ao escoamento superficial (ARAÚJO, 1999).

Os resultados apresentados pelo solo compactado, ressaltam que considerar uma superfície não pavimentada como área permeável pode resultar em erro de projeto. O estudo demonstra que o importante não é apenas o tipo de revestimento adotado, mas as condições de infiltração do terreno.

Por outro lado, os pavimentos permeáveis (blocos vazados e concreto poroso) utilizados na pesquisa, apresentaram coeficiente de escoamento inferior a uma superfície não pavimentada (solo compactado). Isto reforça a contribuição positiva do uso desse sistema para redução do escoamento superficial.

Em áreas com pavimento permeável o projetista pode adotar valores de coeficiente de permeabilidade “c” de **0,05**, tornando possível reduzir a vazão de água gerada pelas áreas de contribuição consideradas permeáveis.

### 3 COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

A forma correta de avaliar o desempenho de um pavimento permeável e garantir que ele irá contribuir com a diminuição do escoamento superficial de água, problema típico de áreas impermeáveis, é medindo a velocidade de infiltração de um volume conhecido de água, ou seja, determinando-se o seu coeficiente de permeabilidade.

O coeficiente de permeabilidade indica a velocidade de infiltração de água no solo, referida em m/s (PINTO, 2002).

Esta informação é importante para o dimensionamento do sistema na fase de projeto e também após a execução, como forma de acompanhar o desempenho do pavimento ao longo da sua vida útil.

Para determinar o coeficiente de permeabilidade de um solo em laboratório são utilizados permeômetros que podem ser de carga constante ou carga variável, dependendo do tipo de solo. O coeficiente de permeabilidade é então calculado através da Lei de Darcy.

Em uma superfície permeável o importante saber **em que taxa** a água passa e não em que quantidade!

Os valores de referência da estrutura do pavimento permeável se baseia nos estudos da permeabilidade natural dos solos. Na Tabela 3 encontram-se os valores de referência para coeficientes de permeabilidade de solos (TERZAGUI; PECK, 1967). Nas faixas de permeabilidade alta e média a água irá infiltrar com facilidade, fora destas faixas o tempo de infiltração será bem maior e inadequado para superfícies consideradas permeáveis.

De maneira análoga, podemos utilizar o coeficiente de permeabilidade para avaliar os pavimentos permeáveis, considerando-se como valor mínimo de coeficiente de permeabilidade o valor de  $10^{-5}$  m/s.

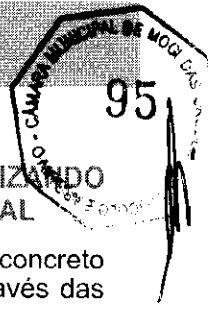


Tabela 3 - Valores típicos de coeficiente de permeabilidade de solos (TERZAGUI, PECK, 1967)

Tipo de solo	Coefficiente de permeabilidade k (m/s)	Grau de permeabilidade
Brita	$> 10^{-3}$	Alta
Areia de brita, areia limpa, areia fina	$10^{-3}$ a $10^{-5}$	Média
Areia, areia suja e silte arenoso	$10^{-5}$ a $10^{-7}$	Baixa
Silte, silte argiloso	$10^{-7}$ a $10^{-9}$	Muito baixa
Argila	$< 10^{-9}$	Praticamente Impermeável

#### 4 PAVIMENTO INTERTRAVADO PERMEÁVEL

Os pavimentos intertravados permeáveis podem ser construídos com três diferentes tipos de revestimentos, conforme ilustrado na Figura 5.



Figura 5 – Tipos de revestimento para pavimento intertravado permeável  
 (A) peças de concreto com junta alargada.  
 (B) peças de concreto com aberturas  
 (C) peças de concreto poroso

#### 5 REVESTIMENTO PERMEÁVEL UTILIZANDO PEÇAS DE CONCRETO CONVENCIONAL

No revestimento utilizando peças de concreto convencional, a infiltração pode se dar através das juntas (Figura 6) ou de aberturas específicas para esse fim (Figura 8).

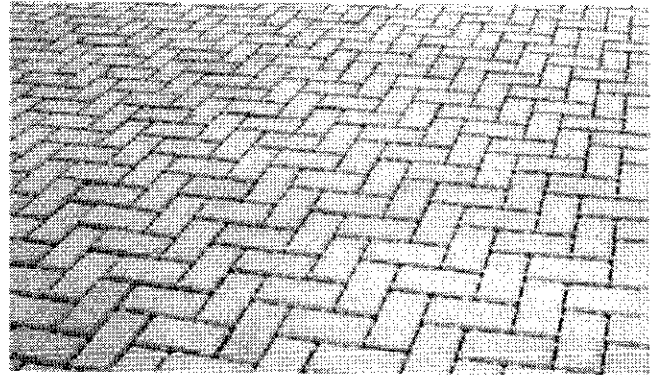


Figura 6 - Pavimento intertravado permeável com juntas alargadas

A velocidade de infiltração de água depende da área total das aberturas e das características do material de rejuntamento, da camada de assentamento, da sub-base, da base e do próprio subleito ou do sistema de drenagem. As peças de concreto devem atender aos requisitos da norma ABNT NBR 9781.

##### 5.1 PEÇAS DE CONCRETO COM JUNTAS ALARGADAS

Como a infiltração de água irá ocorrer através das juntas, o espaçamento entre as peças deve ter espessura adequada, para ao mesmo tempo permitir a infiltração de água e manter o intertravamento do pavimento.

As peças de concreto devem apresentar juntas alargadas com espaçadores incorporados às peças com espessura entre 6 mm e 10 mm. Isto irá proporcionar aberturas entre 5% e 15% da superfície, suficientes para que toda área do pavimento seja considerada permeável (Figura 7).

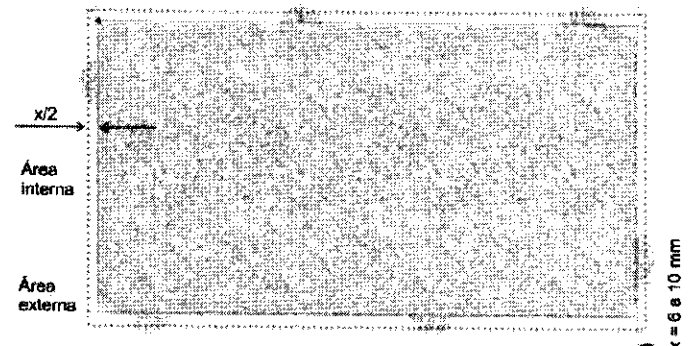
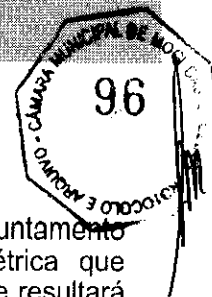


Figura 7 – Modelo ilustrativo de peça de concreto com juntas alargadas. Área de Infiltração = (Área externa - Área interna)/Área externa x 100



## 5.2 PEÇAS DE CONCRETO COM ABERTURAS ESPECÍFICAS PARA PASSAGEM DE ÁGUA

O arranjo geométrico deste tipo de peça deve atender ao mesmo requisito das peças com juntas alargadas, ou seja, deve apresentar entre 5% a 15% de áreas abertas.

A Figura 8 ilustra alguns exemplos de formatos de peças com aberturas para passagem de água.

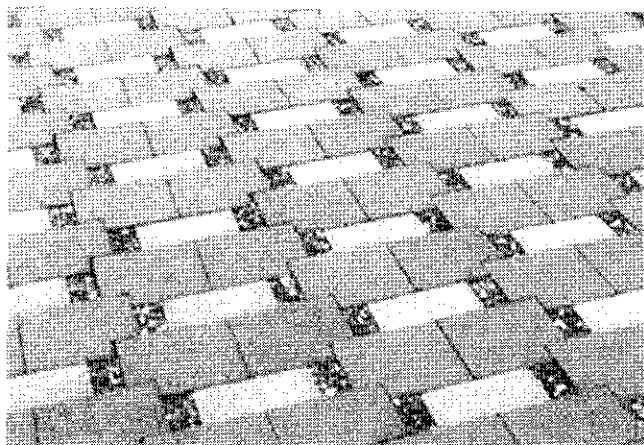
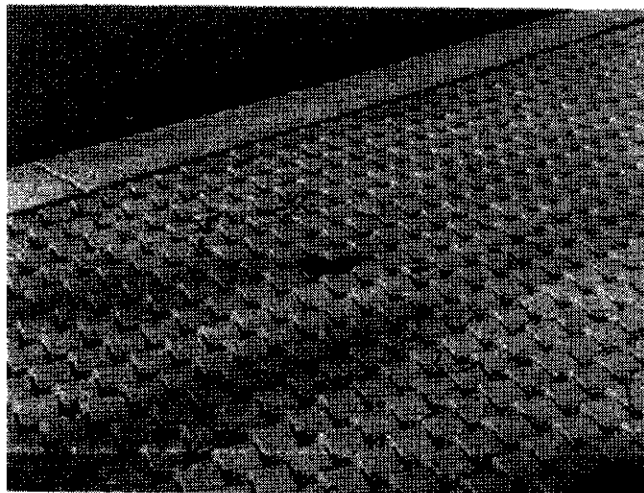
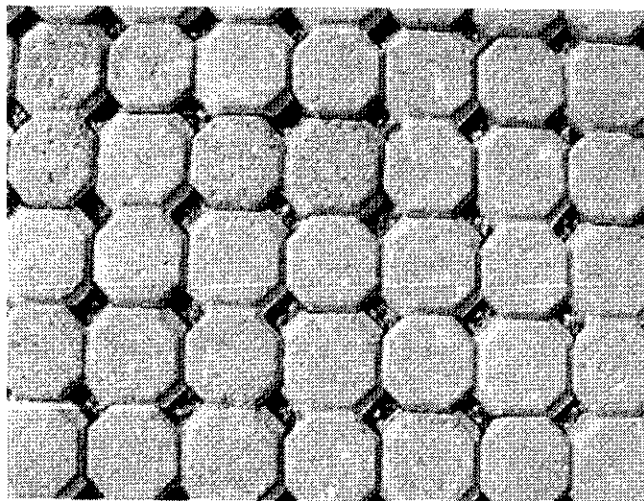


Figura 8 – Exemplos de peças com aberturas para passagem de água. Os formatos apresentados são apenas exemplos e podem estar protegidos por direito de patente.

## 5.3 MATERIAL DE ASSENTAMENTO E REJUNTAMENTO

O material de assentamento e de rejuntamento deve apresentar distribuição granulométrica que proporcione adequado teor de vazios, que resultará em um coeficiente de permeabilidade apropriado para o pavimento.

Vale ressaltar que o coeficiente de permeabilidade está intimamente ligado ao teor dos finos, portanto a limitação desse requisito deve ser observada no material utilizado. Recomenda-se a utilização de materiais com as características apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4 - Características do agregado para assentamento e rejuntamento

Peneira com abertura de malha	Camada de assentamento	Material de rejunte
12,5 mm	0	
9,5 mm	0 a 15	0
4,75 mm	70 a 90	0 a 15
2,36 mm	90 a 100	60 a 90
1,16 mm	95 a 100	90 a 100
0,300 mm		95 a 100

**Teor de finos:** menor que 3% passante na peneira 0,075 mm

O material de rejuntamento deve preencher as juntas alargadas (5.1) ou os vazios entre peças (5.2) deixando-se um espaço de cerca de 10 mm em relação ao topo da peça sem preencher. Este espaço ajuda a eliminar a lâmina de água que se formaria na superfície e dificulta a saída do material de rejuntamento.

O atendimento da distribuição granulométrica recomendada na Tabela 4 possibilita, aos agregados utilizados nas camadas de assentamento e rejuntamento, atingir o coeficiente de permeabilidade da ordem de  $3,5 \times 10^{-3}$  m/s, o que garante o perfeito funcionamento do sistema.

## 5.4 ESTIMATIVA DO COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

A estimativa do coeficiente de permeabilidade do revestimento do pavimento é obtida através do produto entre o coeficiente de permeabilidade do agregado e a área de aberturas, aplicando-se uma redução de 80% de permeabilidade como fator de segurança devido à futura colmatação do sistema ao longo da sua vida útil. O valor resultante deve ser igual ou superior a  $10^{-5}$  m/s para que o revestimento seja considerado permeável.

Exemplo:



Utilizando uma peça de concreto para pavimentação com dimensão de 10 x 20 cm e espaçador de 6 mm resulta em cerca de 8% de espaços abertos. Considerando a utilização de um agregado com coeficiente de permeabilidade de  $3,5 \times 10^{-3}$  m/s (conforme Tabela 4) obtém-se o seguinte coeficiente de permeabilidade para a superfície:

$$k = 3,5 \times 10^{-3} \times 8\% = 2,80 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

Considerando uma redução de 80% neste coeficiente em uma vida útil de 10 anos:

$$k = 2,80 \times 10^{-4} \times 20\% = 5,60 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

Ou seja, após 10 anos em condições normais de utilização, a superfície ainda irá atender o requisito de coeficiente de permeabilidade superior a  $10^{-5}$  m/s. Depois deste período devem ser realizadas ações de manutenção para reabilitar a capacidade de infiltração de água do pavimento.

Considera-se que em 10 anos o revestimento sofrerá uma redução de 80% no seu coeficiente de permeabilidade, assim o coeficiente de permeabilidade inicial deve ser suficientemente alto para garantir o funcionamento hidráulico por toda a vida útil do pavimento.

## 6 REVESTIMENTO PERMEÁVEL EM CONCRETO POROSO

Nos revestimentos com peças de concreto poroso, a infiltração de água se dá pelos poros do concreto das peças (Figura 9).

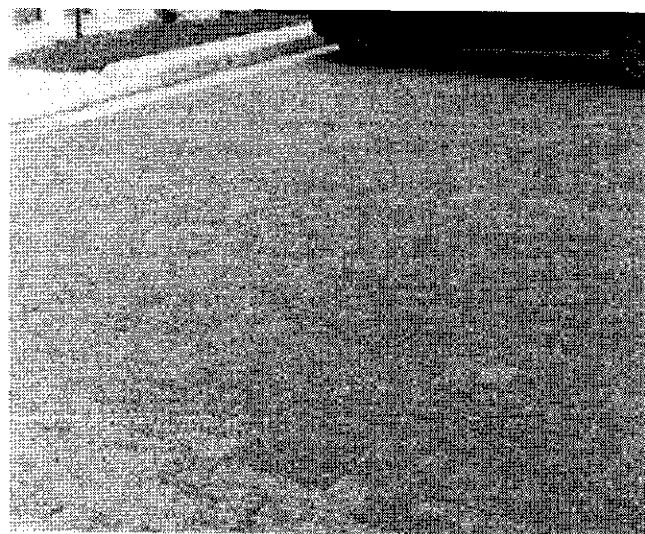


Figura 9 – Pavimento Intertravado Permeável com peça de concreto poroso

A velocidade de infiltração de água depende da porosidade do concreto utilizado na peça e as características da camada de assentamento, da sub-base, da base e do próprio subleito ou do sistema de drenagem.

## 6.1 MEDIÇÃO DO COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

Para o pavimento intertravado com peças de concreto poroso é necessário caracterizar o coeficiente de permeabilidade das peças previamente à execução do pavimento.

O procedimento proposto pelo American Concrete Institute (ACI – 522R-06) utiliza um permeâmetro de carga variável (Figura 10), onde a amostra de concreto poroso é instalada.

Após a instalação, o circuito é aberto permitindo-se a passagem de água através amostra de concreto de poroso até o dreno, saturando-a e garantindo a retirada do ar.

Em seguida, o circuito é fechado através da válvula, mantendo-se o nível entre a superfície da amostra e o dreno do permeâmetro. Aplica-se uma coluna d'água de 290 mm e a válvula é novamente aberta, registrando-se o tempo para a coluna d'água descer até 70 mm da superfície da amostra.

O procedimento é repetido três vezes para cada corpo de prova e considera-se o tempo médio. O coeficiente de permeabilidade é determinado de acordo com a Lei de Darcy.

$$K = \frac{A_1 L}{A_2 t} \log \left( \frac{h_1}{h_2} \right)$$

onde:

- $K$  = coeficiente de permeabilidade
- $A_1$  = área da sessão da amostra;  $m^2$
- $A_2$  = área do tubo;  $m^2$
- $L$  = comprimento da amostra;  $m$
- $t$  = tempo;  $s$
- $h_1$  = altura inicial (0,29 m)
- $h_2$  = altura final (0,07 m)

A norma ACI 522R-06 estabelece como valor mínimo para o concreto poroso coeficiente de permeabilidade ( $k$ ) de  $1,40 \cdot 10^{-3}$  m/s.

Valores inferiores à esta referência apresentam permeabilidade muito baixa, dificultando a infiltração de água e reduzindo a vida útil do pavimento.

Esta referência já considera um fator de segurança levando em conta que o concreto poroso irá colmatar ao longo do tempo.

O requisito de  $k \geq 1,40 \times 10^{-3}$  já contempla um fator de segurança suficiente para garantir o funcionamento hidráulico por toda a vida útil do pavimento.

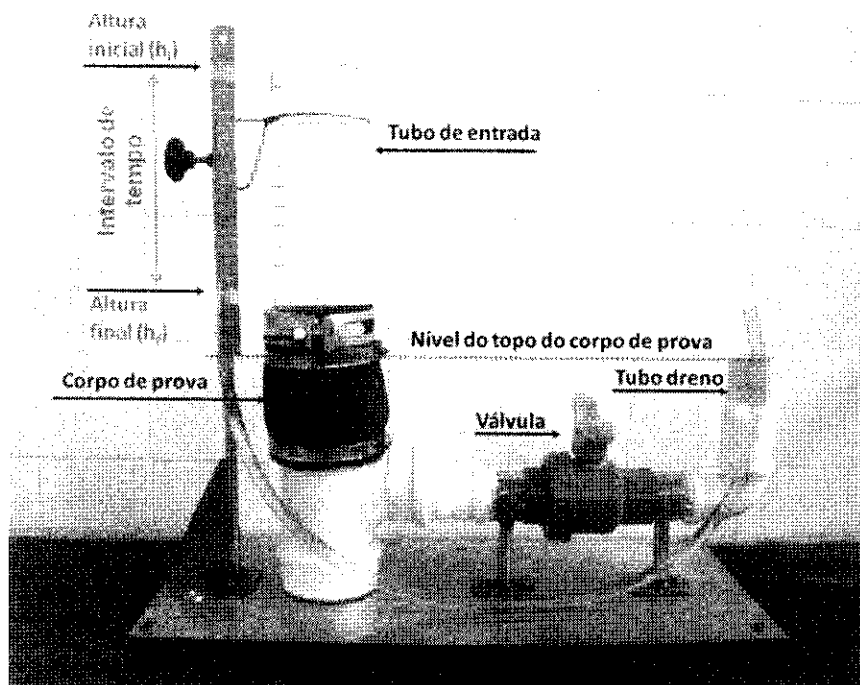


Figura 10 - Permeâmetro de carga variável para determinação do coeficiente de permeabilidade do concreto poroso

## 7 MEDIÇÃO DO COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE *IN SITU*

Para a avaliação do coeficiente de permeabilidade de pavimentos permeáveis já executados, recomenda-se o método de ensaio baseado na ASTM C 1701 – Standard Test Method for Infiltration Rate of In Place Pervious Concrete, ou método de ensaio *in situ* para determinação de coeficiente de permeabilidade em concreto permeável.

O método utiliza um cilindro com diâmetro de 30 cm e altura mínima de 20 cm, que deve ser posicionado na superfície do pavimento permeável (Figura 11). As laterais do cilindro são vedadas com massa de calafetar de modo a evitar perda de água (SMITH, 2011; MARCHIONI; SILVA, 2011). O método pode ser utilizado para todos os tipos de pavimentos permeáveis já executados.

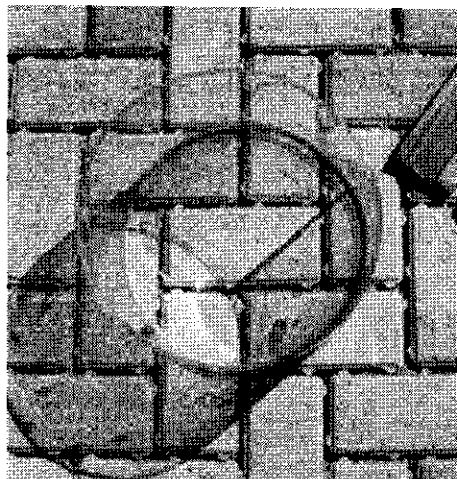


Figura 11 - Cilindro acrílico posicionado no pavimento permeável para realização do ensaio para determinação do coeficiente de permeabilidade.

Inicialmente o pavimento é pré-molhado com 3,6 L de água. Se o tempo da pré-molhagem for inferior a 30 s, utiliza-se 18 L de água no ensaio, ou novamente 3,6 L se o tempo de pré-molhagem for superior a 30 s.

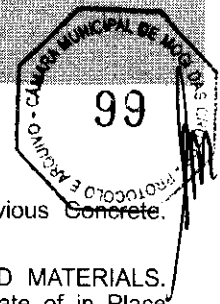
Tanto na pré-molhagem como durante o ensaio, o volume de água deve ser adicionado ao cilindro mantendo-se um fluxo constante, para tanto, deve-se manter a altura de água dentro do cilindro entre 10 mm e 15 mm. O coeficiente de permeabilidade é obtido através da Lei de Darcy, segundo a equação:

$$I = \frac{K \cdot M}{D^2 \cdot t}$$

onde:

- $I$  = coeficiente de infiltração (mm/h);
- $M$  = massa de água infiltrada (kg);
- $D$  = diâmetro interno do cilindro (mm);
- $t$  = intervalo de tempo entre adição da água e seu desaparecimento da superfície;
- $K$  = constante: 4.583.666.000

O método também pode ser utilizado para aprovação do pavimento após sua execução e no monitoramento ao longo da utilização do pavimento, podendo ser utilizado para definir a necessidade de limpeza e manutenção do pavimento.



## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de pavimentação permeável é uma solução simples e de ótimo custo x benefício para o combate de enchentes no manejo da microdrenagem urbana. Porém, alguns conceitos devem ser verificados para garantir que o sistema funcione corretamente e atenda as funções as quais foi concebido.

Dessa forma, para verificar se o pavimento é, efetivamente permeável deve-se determinar o coeficiente de permeabilidade do pavimento acabado. Valores de coeficiente de permeabilidade acima de  $10^{-5}$  m/s atestam que o pavimento irá funcionar de forma adequada.

Para pavimentos permeáveis com juntas alargadas deve-se especificar largura de juntas com no mínimo 5% de área abertas em relação à área total do pavimento.

Os agregados utilizados no pavimento permeável devem respeitar as distribuições granulométricas indicadas para cada camada, sempre se considerando a presença de baixos teores de finos e distribuição granulométrica que proporcione um teor de vazios na ordem de 30%.

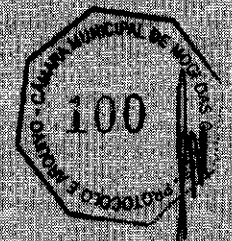
As peças de concreto poroso devem atender aos requisitos de resistência à compressão e de coeficiente de permeabilidade.

## 9 REFERÊNCIAS

- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. Pervious Concrete. ACI-522R-06. Michigan, 2006.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Infiltration Rate of in Place Pervious Concrete. ASTM 1701/C. PENNSYLVANIA, 2009.
- ARAÚJO, P. R., TUCCI, C. E. M., GOLDEFUM J. A. Avaliação da eficiência dos pavimentos permeáveis na redução do escoamento superficial. Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRG. Porto Alegre, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Peças de concreto para pavimentação – Especificação. NBR 9781. Rio de Janeiro, 1987.
- FERGUSON, B. K. Porous Pavements. Integrative Studies in Water Management and Land Development. Florida, 2005.
- MARCHIONI, Mariana; SILVA, Cláudio Oliveira. Pavimento intertravado permeável – melhores práticas - ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. São Paulo, 2011.
- PINTO, C. Curso básico de mecânica dos solos. Oficina de textos. 2ª edição. São Paulo, 2002.
- SMITH, D. R. Permeable Interlocking Concrete Pavements. 4th edition. ICPI – Interlocking Concrete Pavement Institute. Washington D.C., 2011.
- TERZAGHI, K. and PECK, R. B. (1967). Soil Mechanics in Engineering Practice, 2nd edn.. John Wiley, New York, London, Sydney.
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia Aplicada. São Paulo, McGraw-Hill, 1975. 245p

## GLOSSÁRIO

- Permeável: que pode ser permeado. Permite a percolação (infiltração) de água.
- Percolação ou Infiltração : É o processo pelo qual a água penetra nas camadas superficiais do pavimento, se movendo para baixo através dos vazios da estrutura pela ação da gravidade, até atingir o solo ou uma camada impermeável, podendo alimentar um lençol d'água ou ser drenado.
- Drenagem: Remoção da água da estrutura do pavimento por meio de condutos.



## Conceitos e Requisitos para Pavimentos de Concreto Permeável

MSc. Mariana L. Marchioni e  
MSc. Cláudio Oliveira Silva

Associação Brasileira de Cimento Portland

Engº Arcindo Vaquero y Mayor

Associação Brasileira das Empresas de Serviços  
de Concretagem

### 1 INTRODUÇÃO

Nos pavimentos convencionais durante uma chuva rapidamente há formação de escoamento superficial de água. Este volume de água vai demandar o sistema de drenagem urbana do município, que pode saturar e assim ocasionar enchentes (Figura 1).

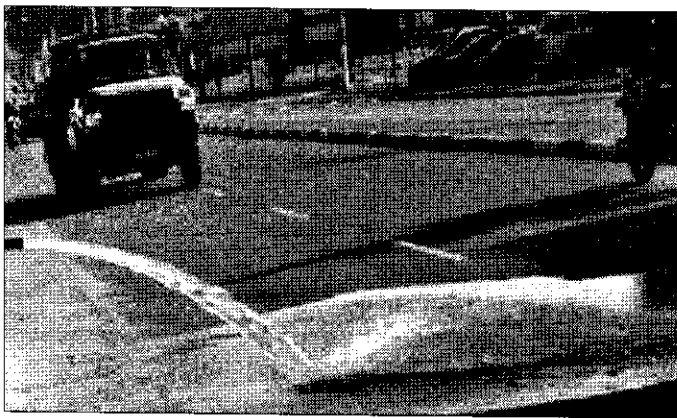


Figura 1 - Pavimento praticamente impermeável. Verifica-se a rápida formação de escoamento superficial da água.

Os pavimentos permeáveis (Figura 2) evitam este tipo de escoamento superficial, garantindo que praticamente 100% da água seja infiltrada através de sua estrutura, podendo esta infiltrar no solo ou ser transportada através de sistemas auxiliares de drenagem.

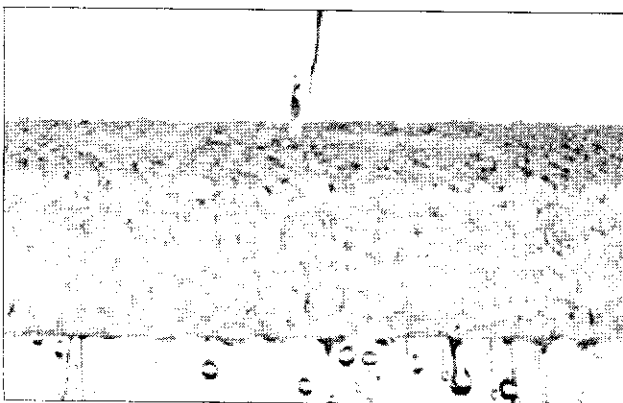


Figura 2 - Revestimento de concreto permeável

Pavimentos permeáveis são definidos como aqueles que possuem espaços livres na sua estrutura por onde a água pode atravessar (FERGUSON, 2005). São considerados um dos sistemas de drenagem urbana sustentável pois controlam o volume de água na fonte geradora e ainda promovem uma melhora na qualidade da água.

O pavimento permeável apresenta seção típica de acordo com a Figura 3.

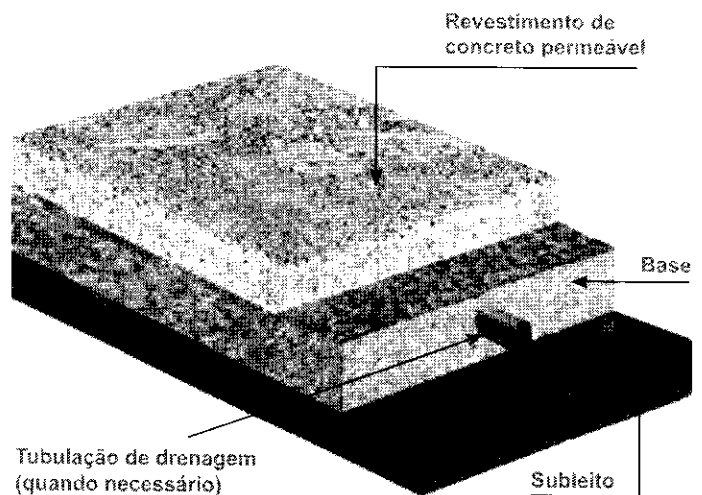
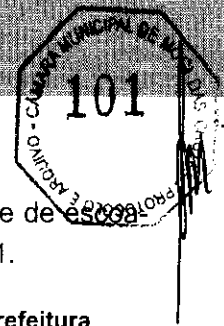


Figura 3 - Seção típica de pavimento de concreto permeável

O revestimento deve permitir a passagem rápida da água evitando assim que ela escoe superficialmente ou forme poças, garantindo que 100% da água superficial seja infiltrada através do pavimento em um intervalo de tempo compatível com a chuva local, resultando em um baixo coeficiente de escoamento superficial.

A água infiltrada fica então armazenada na estrutura do pavimento até escoar, funcionando como uma caixa de retardo.

A estrutura do pavimento deve ser dimensionada considerando-se a intensidade da chuva no local e as características do solo, além das condições de tráfego às quais o pavimento estará sujeito.



Devem também ser atentados os materiais utilizados na camada de base onde o volume de vazios dos agregados deve ser superior a 30% de acordo com método de ensaio da norma ABNT NBR NM 45.

A principal característica desse sistema é a redução do escoamento superficial mantendo a área útil do pavimento.

*A estrutura de um pavimento permeável deve ser dimensionada considerando a precipitação da região, as características de permeabilidade e suporte do solo e o nível do lençol freático.*

## 2 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO

O escoamento superficial<sup>1</sup> é o segmento do ciclo hidrológico que estuda o deslocamento da água na superfície da terra.

Tem origem, fundamentalmente, nas precipitações e constitui a mais importante das fases do ciclo hidrológico, uma vez que a maioria dos estudos está ligada ao aproveitamento da água superficial e à proteção contra os fenômenos provocados pelo seu deslocamento (erosão do solo, inundação etc.) (VILELA; MATOS, 1975).

Para o dimensionamento de drenagem, o coeficiente de escoamento ou "runoff" é utilizado no cálculo da vazão máxima de contribuição de uma bacia através do método racional, de acordo com a equação:

$$Q = ciA$$

onde:

**Q** = vazão;

**c** = coeficiente de escoamento;

**i** = intensidade da precipitação local;

**A** = área do local.

<sup>1</sup> Coeficiente de Escoamento ou Deflúvio Superficial: Parte da água da chuva penetra no terreno, parte é retida pela vegetação, parte se acumula em lagos e barragens, e parte escoou pela superfície. Esta parcela que escoou pela superfície é chamada "deflúvio superficial" ou "runoff" em inglês.

O coeficiente de escoamento é a relação entre o volume total escoado pela seção de controle e o volume total precipitado.

Valores de referência do coeficiente de escoamento estão apresentados na Tabela 1.

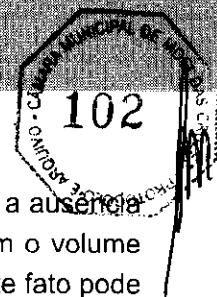
**Tabela 1 - Valores de "c" adotados pela Prefeitura Municipal de São Paulo (WILKEN, 1978)**

Zonas	Coefficiente de escoamento
1 de edificação muito densa	0,70 a 0,95
2 de edificação não muito densa	0,60 a 0,70
3 de edificações com poucas superfícies livres	0,50 a 0,60
4 de edificações com muitas superfícies livres	0,25 a 0,50
5 de subúrbios com alguma edificação	0,10 a 0,25
6 de matas, parques e campos de esportes	0,05 a 0,20

Os valores de coeficiente de escoamento da Tabela 1 variam de 0,95 para uma área de edificação muito densa ou grandes áreas impermeabilizadas, como por exemplo, um estacionamento com pavimentação em asfalto. Este valor representa que até 95% da chuva vai gerar escoamento superficial.

No outro extremo, áreas pouco edificadas e arborizadas podem apresentar coeficientes de escoamento de 0,05, isto significa que apenas 5% da água vai gerar escoamento superficial, o restante vai ser infiltrado pelo solo ou ficar retido em depressões e na própria vegetação.

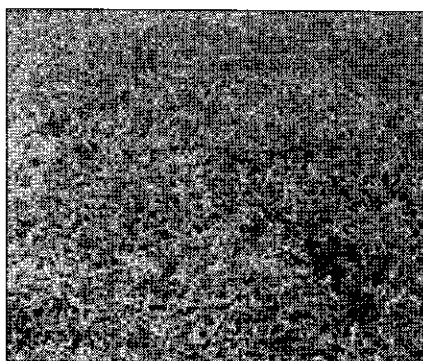
Os pavimentos permeáveis podem apresentar coeficientes de escoamento inferiores a 0,05 e ainda assim, mantém a área útil do local. O objetivo de utilizar pavimentos permeáveis é justamente reduzir o coeficiente de escoamento, resultando assim em uma área útil com um valor de "c" abaixo da faixa de regiões de matas, parques e campos de esporte.



Na prática, uma área com pavimentação permeável bem dimensionada acaba apresentando desempenho até mesmo superior a uma área com vegetação, caso esta já tenha parte do solo compactado.

Esta afirmação é corroborada por estudos que demonstram que nem sempre áreas livres de pavimentação apresentam coeficientes na faixa de

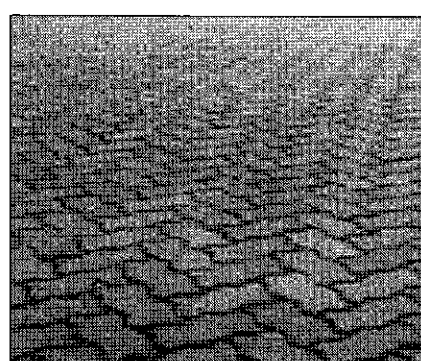
0,05 a 0,20, pois o solo compactado e a ausência de depressões e vegetação aumentam o volume de água escoado superficialmente. Este fato pode ser observado em um estudo realizado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ARAÚJO, 1999) onde foi simulada chuva em diferentes tipos de superfícies (Figura 4) e registrado o escoamento superficial.



Solo compactado



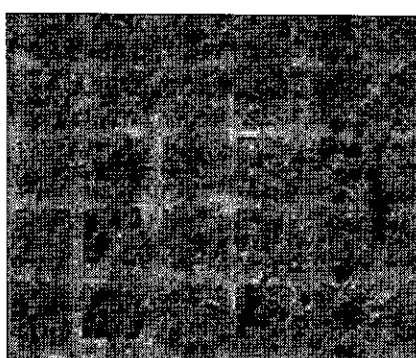
Paralelepípedos



Blocos de concreto



Concreto



Blocos vazados



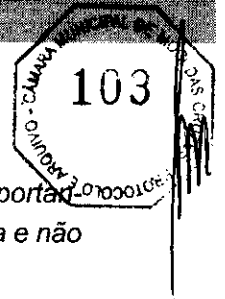
Concreto permeável

Figura 4 – Superfícies avaliadas em relação ao escoamento superficial - Adaptado (ARAÚJO, 1999).

A estrutura dos pavimentos com revestimentos de blocos vazados e o concreto permeável foram constituídas de agregado de granulometria aberta para permitir a infiltração total da água, caracterizando-se assim como pavimentos permeáveis. Na Tabela 2 estão descritos os coeficientes de escoamento obtidos neste ensaio através da relação entre a chuva total e o volume total de água escoado.

Tabela 2 - Coeficientes de escoamentos pelas superfícies (ARAÚJO, 1999)

Revestimento	Chuva total (mm)	Escoamento total (mm)	Coefficiente de escoamento
Solo compactado	18,66	12,32	0,66
Paralelepípedos	18,33	10,99	0,60
Bloco de concreto	19,33	15,00	0,78
Concreto	18,33	17,45	0,95
<b>Blocos vazados</b>	<b>18,33</b>	<b>0,5</b>	<b>0,03</b>
<b>Concreto permeável</b>	<b>20,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>



Os resultados apresentados pelo solo compactado ressaltam que considerar uma superfície não pavimentada como área permeável pode resultar em erro de projeto. O estudo demonstra que o importante não é apenas o tipo de revestimento adotado, mas as condições de infiltração do terreno.

Por outro lado, os pavimentos permeáveis (blocos vazados e concreto permeável) utilizados na pesquisa apresentaram coeficiente de escoamento inferior a uma superfície não pavimentada (solo compactado). Isto reforça a contribuição positiva do uso desse sistema para redução do escoamento superficial.

*Em áreas com pavimento permeável o projetista pode adotar valores de coeficiente de escoamento "c" de 0,05, tornando possível reduzir a vazão de água gerada pelas áreas de contribuição consideradas permeáveis.*

### 3 COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

A forma correta de avaliar o desempenho de um pavimento permeável e garantir que ele irá contribuir com a diminuição do escoamento superficial de água, problema típico de áreas impermeáveis, é medindo a velocidade de infiltração de um volume conhecido de água, ou seja, determinando-se o seu coeficiente de permeabilidade.

O coeficiente de permeabilidade indica a velocidade de infiltração de água no solo, referida em m/s (PINTO, 2002).

Esta informação é importante para o dimensionamento do sistema na fase de projeto e também após a execução, como forma de acompanhar o desempenho do pavimento ao longo da sua vida útil.

Para determinar o coeficiente de permeabilidade de um solo em laboratório são utilizados permeômetros que podem ser de carga constante ou carga variável, dependendo do tipo de solo. O coeficiente de permeabilidade é então calculado através da Lei de Darcy.

*Em uma superfície permeável é importante saber em que taxa a água passa e não em que quantidade!*

Os valores de referência da estrutura do pavimento permeável se baseiam nos estudos da permeabilidade natural dos solos. Na Tabela 3 encontram-se os valores de referência para coeficientes de permeabilidade de solos (TERZAGUI; PECK, 1967). Nas faixas de permeabilidade alta e média a água irá infiltrar com facilidade, fora destas faixas o tempo de infiltração será bem maior e inadequado para superfícies consideradas permeáveis.

De maneira análoga, podemos utilizar o coeficiente de permeabilidade para avaliar os pavimentos permeáveis, considerando-se como valor mínimo de coeficiente de permeabilidade o valor de  $10^{-5}$  m/s.

**Tabela 3 - Valores típicos de coeficiente de permeabilidade de solos (TERZAGUI, PECK, 1967)**

Tipo de solo	Coefficiente de permeabilidade k (m/s)	Grado de permeabilidade
Brita	$> 10^{-3}$	Alta
Areia de brita, areia limpa, areia fina	$10^{-3}$ a $10^{-5}$	Alta
Areia, areia suja e silte arenoso	$10^{-5}$ a $10^{-7}$	Baixa
Silte, silte argiloso	$10^{-7}$ a $10^{-9}$	Muito baixa
Argila	$< 10^{-9}$	Praticamente impermeável

*Pavimentos permeáveis devem apresentar coeficiente de permeabilidade na faixa de permeabilidade alta, com valores acima de  $10^{-5}$  m/s.*

### 4 REVESTIMENTO DE CONCRETO PERMEÁVEL

Nos revestimentos com concreto permeável a infiltração de água se dá pelos poros do concreto (Figura 5).

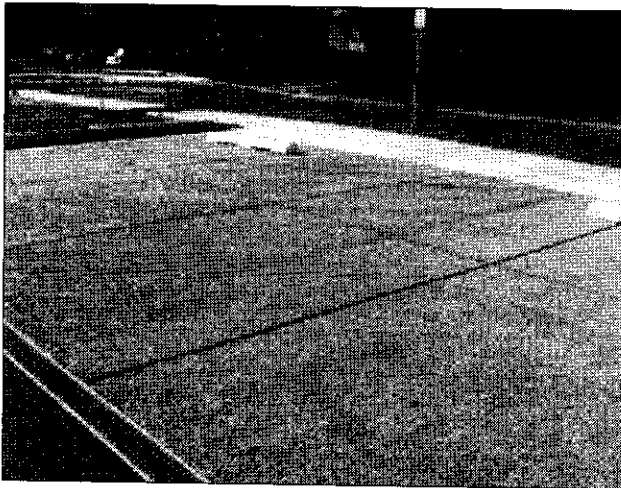
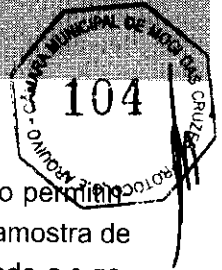


Figura 5 - Pavimento de concreto permeável

O concreto permeável possui alta porosidade devido à presença de poros interconectados. Para isso, limita-se o teor de finos no traço do concreto e a pasta de cimento é responsável por garantir a interconectividade dos vazios.

Este concreto é utilizado principalmente em estacionamento e áreas com pouco tráfego e garante a permeabilidade do pavimento.

A velocidade de infiltração de água depende da porosidade do concreto e as características da camada de assentamento, da subbase, da base e do próprio subleito ou do sistema de drenagem.

#### 4.1 MEDIÇÃO DO COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

Para o concreto permeável é necessário caracterizar o coeficiente de permeabilidade previamente à execução do pavimento.

O procedimento proposto pelo American Concrete Institute (ACI - 522R-06) utiliza um permeâmetro de carga variável (Figura 6), onde a amostra de concreto poroso é posicionada.

Figura 6 - Permeâmetro de carga variável para determinação do coeficiente de permeabilidade do concreto permeável

Após a instalação, o circuito é aberto permitindo-se a passagem de água através da amostra de concreto permeável até o dreno, saturando-a e garantindo a retirada do ar.

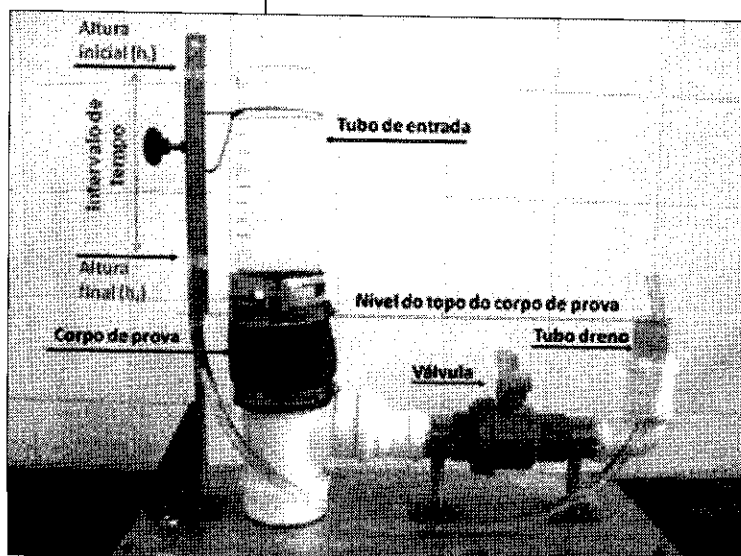
Em seguida, o circuito é fechado através da válvula, mantendo-se o nível entre a superfície da amostra e o dreno do permeâmetro. Aplica-se uma coluna d'água de 290 mm e a válvula é novamente aberta, registrando-se o tempo para a coluna d'água descer até 70 mm da superfície da amostra.

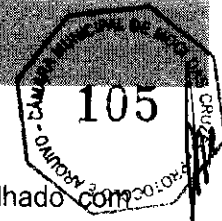
O procedimento é repetido três vezes para cada corpo de prova e considera-se o tempo médio. O coeficiente de permeabilidade é determinado de acordo com a Lei de Darcy.

$$K = \frac{A_1 L}{A_2 t} \log \left( \frac{h_i}{h_f} \right)$$

onde:

- K = coeficiente de permeabilidade
- A<sub>1</sub> = área da seção da amostra; m<sup>2</sup>
- A<sub>2</sub> = área do tubo; m<sup>2</sup>
- L = comprimento da amostra; m
- t = tempo; s
- h<sub>i</sub> = altura inicial (0,29 m)
- h<sub>f</sub> = altura final (0,07 m)





A norma ACI 522R-06 estabelece como valor mínimo para o concreto permeável coeficiente de permeabilidade ( $k$ ) de  $1,40 \cdot 10^{-3}$  m/s.

Valores inferiores a esta referência apresentam permeabilidade muito baixa, dificultando a infiltração de água e reduzindo a vida útil do pavimento. Esta referência já considera um fator de segurança levando em conta que o concreto poroso irá colmatar ao longo do tempo.

*O requisito de  $k \geq 1,40 \times 10^{-3}$  já contempla um fator de segurança suficiente para garantir o funcionamento hidráulico por toda a vida útil do pavimento.*

## 5 MEDIÇÃO DO COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE *IN SITU*

Para a avaliação do coeficiente de permeabilidade de pavimentos permeáveis já executados recomenda-se o método de ensaio baseado na ASTM C 1701 – *Standard Test Method for Infiltration Rate of In Place Pervious Concrete*, ou método de ensaio *in situ* para determinação de coeficiente de permeabilidade em concreto permeável.

O método utiliza um cilindro com diâmetro de 30 cm e altura mínima de 20 cm que deve ser posicionado na superfície do pavimento permeável (Figura 7). As laterais do cilindro são vedadas com massa de calafetar de modo a evitar perda de água (SMITH, 2011; MARCHIONI; SILVA, 2011). O método pode ser utilizado para todos os tipos de pavimentos permeáveis já executados.

Inicialmente o pavimento é pré-molhado com 3,6 L de água. Se o tempo da pré-molhagem for inferior a 30 s, utiliza-se 18 L de água no ensaio, ou novamente 3,6 L se o tempo de pré-molhagem for superior a 30 s.

Tanto na pré-molhagem como durante o ensaio o volume de água deve ser adicionado ao cilindro mantendo-se um fluxo constante, para tanto, deve-se manter a altura de água dentro do cilindro entre 10 mm e 15 mm. O coeficiente de permeabilidade é obtido através da Lei de Darcy, segundo a equação:

$$I = \frac{K \cdot M}{D^2 \cdot t}$$

onde:

- I** = coeficiente de infiltração (mm/h);
- M** = massa de água infiltrada (kg);
- D** = diâmetro interno do cilindro (mm);
- t** = intervalo de tempo entre adição da água e seu desaparecimento da superfície;
- K** = constante: 4.583.666.000.

O método também pode ser utilizado para aprovação do pavimento após sua execução e no monitoramento ao longo da utilização do pavimento, podendo ser utilizado para definir a necessidade de limpeza e manutenção.

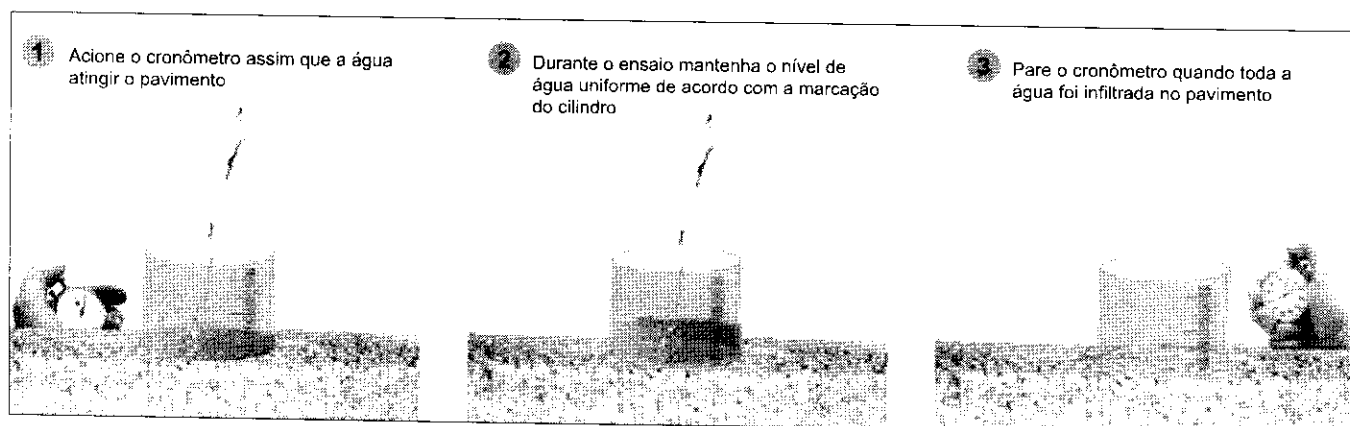
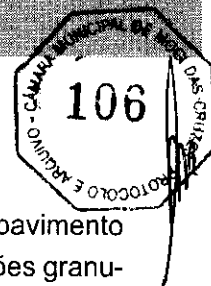


Figura 7 - Esquema para medição de coeficiente de permeabilidade *in situ*.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de pavimentação permeável é uma solução simples e de ótimo custo x benefício para a gestão da drenagem urbana. Porém, alguns conceitos devem ser verificados para garantir que o sistema funcione corretamente e atenda às funções para as quais foi concebido.

Dessa forma, para verificar se o pavimento é efetivamente permeável deve-se determinar o coeficiente de permeabilidade do pavimento acabado. Valores de coeficiente de permeabilidade acima de  $10^{-5}$  m/s atestam que o pavimento irá funcionar de forma adequada.

Os agregados utilizados na base do pavimento permeável devem respeitar as distribuições granulométricas indicadas para a camada, sempre se considerando a presença de baixos teores de finos e distribuição granulométrica que proporcione um teor de vazios na ordem de 30%.

O revestimento de concreto permeável deve atender aos requisitos de coeficiente de permeabilidade e resistência mecânica especificados pelo projetista responsável.

## 7 REFERÊNCIAS

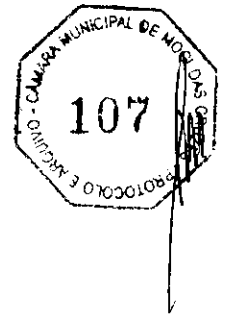
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. Pervious Concrete. ACI – 522R-06. Michigan, 2006
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Infiltration Rate of in Place Pervious Concrete. ASTM 1701/C. PENNSYLVANIA, 2009.
- ARAÚJO, P. R., TUCCI, C. E. M., GOLDEFUM J. A. Avaliação da eficiência dos pavimentos permeáveis na redução do escoamento superficial. Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRG. Porto Alegre, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Peças de concreto para pavimentação Especificação. NBR 9781. Rio de Janeiro, 1987.
- \_\_\_\_\_. Agregados. Determinação da massa unitária e do volume de vazios. NBR NM 45. Rio de Janeiro, 2006.
- FERGUSON, B. K. Porous Pavements. Integrative Studies in Water Management and Land Development. Florida, 2005.
- MARCHIONI, Mariana; SILVA, Cláudio Oliveira. Pavimento intertravado permeável – melhores práticas - ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. São Paulo, 2011.
- PINTO, C. Curso básico de mecânica dos solos. Oficina de textos. 2ª edição. São Paulo, 2002
- SMITH, D. R. Permeable Interlocking Concrete Pavements. 4th edition. ICPI – Interlocking Concrete Pavement Institute. Washington D.C., 2011.
- TERZAGHI, K. and PECK, R. B. (1967). Soil Mechanics in Engineering Practice, 2nd edn.. John Wiley, New York, London, Sydney.
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia Aplicada. São Paulo, McGraw-Hill, 1975. 245p

## GLOSSÁRIO

**Permeável:** que pode ser permeado. Permite a percolação (infiltração) de água.

**Percolação ou Infiltração:** É o processo pelo qual a água penetra nas camadas superficiais do pavimento, se movendo para baixo através dos vazios da estrutura pela ação da gravidade, até atingir o solo ou uma camada impermeável, podendo alimentar um lençol d'água ou ser drenado.

**Drenagem:** Remoção da água da estrutura do pavimento por meio de condutos.

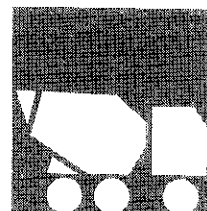


Sistemas construtivos  
**Pavimentos Permeáveis**

**Conceitos e Requisitos para  
Pavimentos de Concreto Permeável**



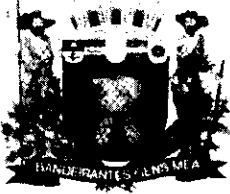
[www.abcp.org.br](http://www.abcp.org.br)



**ABESC**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DAS EMPRESAS DE  
SERVIÇOS DE CONCRETAGEM

[www.abesc.org.br](http://www.abesc.org.br)



*Câmara Municipal de Mogi das Cruzes*  
*Estado de São Paulo*

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



Mogi das Cruzes, em 10 de dezembro de 2015.

**OFÍCIO GPE Nº 386/15**

**SENHOR PREFEITO:**

Através do presente, tenho a elevada honra de passar às mãos de Vossa Excelência, o incluso autógrafo do **Projeto de Lei nº 063/15**, de autoria dos Nobres Vereadores **Olimpio Osamu Tomiyama e Protássio Ribeiro Nogueira**, que altera dispositivos da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, que dispõe sobre a construção, reforma e recomposição de calçadas ou passeios, e dá outras providências, o qual mereceu a aprovação do Plenário desta Edilidade na Sessão Ordinária realizada ontem.

Valho-me do ensejo, para reiterar à Vossa Excelência os protestos de consideração e apreço.

Atenciosamente

**ANTONIO LINO DA SILVA**  
Presidente da Câmara

**À SUA EXCELÊNCIA O SEU  
MARCO AURÉLIO BERTAI  
PREFEITO DO MUNICÍPIO  
MOGI DAS CRUZES**

**54109 / 2015 - 1**

**18/12/2015 16:18**

CPF/CNPJ: 48.003.380/0001-19

CAI: 275888

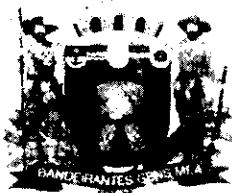
Nome: CAMARA MUNICIPAL DE MOGI DAS CRUZES- CMMC

Endereço: CMMC, CMMC C CIVICO

Assunto: PROJETO DE LEI - CAMARA MUNICIPAL  
OF. Nº 386/2015 DE AUTORIA DOS VEREADORES OLIMPIO OSAMU  
TOMIYAMA E PROTASSIO RIBEIRO NOGUEIRA QUE ALTERA  
DISPOSITIVOS DA LEI Nº 2.543/1980, DI

Conclusão: 07/01/2016

Órgão: 01.028.000.00 SECRETARIA MUNICIPAL DE GOVERNO



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



## PROJETO DE LEI N° 063/15

(Altera dispositivos da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, que dispõe sobre a construção, reforma e recomposição de calçadas ou passeios, e dá outras providências.

### **A CÂMARA MUNICIPAL DE MOGI DAS CRUZES DECRETA:**

**Art. 1º** - O “caput” do art. 1º da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 1º - Os proprietários de imóveis situados na Zona Especial de Interesse Urbanístico – ZEIU, cujos perímetros constam delimitados nos parágrafos 1º e 2º deste artigo, bem como os proprietários de imóveis situados nos trechos das vias contidas nos referidos perímetros devem promover a construção ou reconstrução, reforma ou recomposição das calçadas e passeios marginais às suas propriedades com base de concreto com superfície revestida por ladrilhos hidráulicos padronizados, de conformidade com os desenhos constantes do anexo PB URB 016/2009, que fica fazendo parte integrante desta lei, ou com pavimentação intertravada de concreto, de conformidade com padrão a ser regulamentado pelo Poder Executivo Municipal”.

**Art. 2º** - O § 3º do art. 1º da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, passa a vigorar com a seguinte redação:

“§ 3º - As calçadas ou passeios marginais aos imóveis situados nas vias que contornem os perímetros delimitados nas ZEIU 01 e 02 a que se referem os parágrafos 1º e 2º deste artigo, bem como aqueles marginais aos imóveis situados nos trechos das vias neles contidos, quando já construídos com material padronizado adotado, apresentarem-se em mau estado de conservação ou quando construídos em dissonância com o padrão estipulado, deverão, conforme o caso, ser reformados, recompostos ou reconstruídos por iniciativa dos respectivos proprietários, com base de concreto com superfície revestida por ladrilhos hidráulicos, de conformidade com os desenhos constantes do anexo PB URB 016/2009, o qual fica fazendo parte integrante desta lei, ou com pavimentação intertravada de concreto, de conformidade com padrão a ser regulamentado pelo Poder Executivo Municipal”.



# *Câmara Municipal de Mogi das Cruzes*

*Estado de São Paulo*

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



**(Cont/Projeto de Lei nº 063/15 – Fls.02).**

**Art. 3º** - O Poder Executivo regulamentará a presente lei num prazo de até 90 (noventa) dias após a sua publicação, com o objetivo de, minimamente, padronizar a pavimentação intertravada com peças de concreto quanto a sua cor, formato e dimensão, paginação do assentamento e a sua resistência mínima.

**Art. 4º** - Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação.

**GABINETE DA PRESIDÊNCIA DA CÂMARA MUNICIPAL DE MOGI DAS CRUZES**, em 10 de dezembro de 2015, 455º da Fundação da Cidade de Mogi das Cruzes.

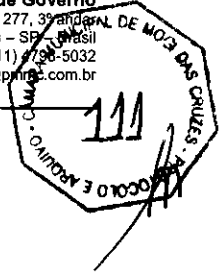
**ANTONIO LINO DA SILVA**  
Presidente da Câmara

**JEAN CARLOS SOARES LOPES**  
1º Secretário

**MARCOS PAULO TAVARES FURLAN**  
2º Secretário

**SECRETARIA ADMINISTRATIVA DA CÂMARA MUNICIPAL DE MOGI DAS CRUZES**, em 10 de dezembro de 2015, 455º da Fundação da Cidade de Mogi das Cruzes.

**ADEMIR APARECIDO FALQUE DOS SANTOS**  
Secretário Geral da Câmara



**OFÍCIO Nº 31/16 - SGOV/CAM**

Mogi das Cruzes, 14 de janeiro de 2016.

**Senhor Presidente,**

Tenho a honra de reportar-me ao Ofício GPE nº 386/15, protocolado nesta Prefeitura sob o nº 54.109/15, com o qual essa Presidência encaminhou à sanção cópia autêntica de lei decretada por essa Egrêgia Câmara em Sessão Ordinária, relativa ao Projeto de Lei nº **63/15**, de autoria dos nobres Vereadores Olimpio Osamu Tomiyama e Protássio Ribeiro Nogueira, que altera dispositivos da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, que dispõe sobre a construção, reforma e recomposição de calçadas ou passeios, e dá outras providências.

Com os cordiais cumprimentos, em obediência à determinação do Exmo. Senhor Prefeito e à vista de que o Projeto de Lei nº **63/15** deverá ser promulgado por Vossa Excelência, nos termos do parágrafo único do artigo 82 da Lei Orgânica do Município de Mogi das Cruzes, sirvo-me do presente para comunicar que, para o referido diploma, após manifestação dos órgãos municipais competentes, foi reservado o número **7.119/16**.

Assim sendo, aproveito a oportunidade para renovar a Vossa Excelência os protestos de minha alta consideração.

Atenciosamente,

**Perci Aparecido Gonçalves**  
Secretário de Governo

A Sua Excelência o Senhor  
Vereador **Mauro Luís Claudino de Araújo**  
Presidente da Câmara Municipal de Mogi das Cruzes  
Av. Ver. Narciso Yague Guimarães, 381, Centro Cívico  
**Nesta**



# Câmara Municipal de Mogi das Cruzes

Estado de São Paulo

Av. Vereador Narciso Yague Guimarães, 381 - CEP 08780-902 - Fone: 4798-9500 - Fax: 4798-9583  
E-mail: cmmc@cmmc.com.br



Mogi das Cruzes, em 14 de janeiro de 2016.

OFÍCIO GPE Nº 010/16

SENHOR PREFEITO:

Através do presente, cumpre-me levar ao conhecimento de Vossa Excelência, que foi **promulgada a Lei nº 7.119**, desta data, de **autoria** dos Nobres Vereadores **Olimpio Osamu Tomiyama e Protássio Ribeiro Nogueira**, que altera dispositivos da Lei nº 2.543, de 15 de setembro de 1980, alterada pela Lei nº 6.254, de 16 de junho de 2009, que dispõe sobre a construção, reforma e recomposição de calçadas ou passeios, e dá outras providências, em **anexo**.

Valho-me do ensejo, para reiterar à Vossa Excelência os protestos de consideração e apreço.

Atenciosamente

  
**MAURO LUÍS CLAUDINO DE ARAÚJO**  
Presidente da Câmara

**À SUA EXCELÊNCIA O SENHOR  
MARCO AURÉLIO BERTAIOLLI  
PREFEITO DO MUNICÍPIO DE  
MOGI DAS CRUZES**

**1501 / 2016 - 1**

**15/01/2016 14:19**

CPF/CNPJ: 46 003 380/0001-19

CAI: 275889

Nome: CAMARA MUNICIPAL DE MOGI DAS CRUZES- CMMC

Endereço: CMMC, CMMC C CIVICO

Assunto: CAMARA MUNICIPAL

OFÍCIO Nº 10/2016 PROMULGADA A LEI Nº 7 119 DE AUTORIA DOS  
VEREADORES OLIMPIO OSAMU TOMIYAMA E PROTÁSSIO RIBEIRO  
NOGUEIRA QUE ALTERA OS DISPO

Conclusão: 4/2/2016 14:19:15

Órgão: 01 028 000 00 SECRETARIA MUNICIPAL DE GOVERNO