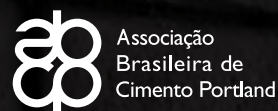




# Manual de Concreto Estampado e Concreto Convencional Moldados *in loco*







# Manual de Concreto Estampado e Concreto Convencional Moldados *in loco*



Fevereiro 2010



Manual de Concreto Estampado e Concreto Convencional Moldados *in loco*: 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 Concreto Estampado e Concreto Convencional Moldados *in loco*: 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: Acervos da ABCP e da ABRACE - Associação Brasileira de Concreto Estampado

Projeto gráfico, diagramação e ilustrações: Exit8 Comunicação

Revisão de texto: Cidadela

Coordenação gráfica: Ana Maria Starka

Concreto – Estampado

Calçadas – Concreto

Acessibilidade – Concreto

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

<b>1. Histórico</b> .....	<b>09</b>
<b>2. Definições</b> .....	<b>09</b>
<b>3. Características</b> .....	<b>10</b>
<b>4. Estampas e Cores</b> .....	<b>10</b>
<b>5. Fabricação</b> .....	<b>11</b>
<b>6. Especificação</b> .....	<b>12</b>
<b>7. Calçadas acessíveis</b> .....	<b>12</b>
<b>8. Como executar calçadas com concreto estampado moldado <i>in loco</i></b> .....	<b>13</b>
<b>9. Como executar calçadas com concreto convencional moldado <i>in loco</i></b> .....	<b>25</b>
<b>10. Manutenção</b> .....	<b>32</b>
<b>11. Gestão de resíduos</b> .....	<b>32</b>
<b>12. Obras</b> .....	<b>33</b>
<b>13. Bibliografia</b> .....	<b>34</b>





## 1. Histórico

A tecnologia do concreto estampado foi desenvolvida nos EUA, onde é utilizada há mais de 50 anos.

No Brasil, as primeiras empresas a se radicarem foram as norte-americanas, por volta de 1992, importando todos os produtos, fôrmas de estampagem e ferramental. Em 1996, uma empresa inglesa iniciou suas atividades e, a partir de 1999, passou a fabricar no Brasil todos os insumos necessários. Atualmente, contamos com diversos fabricantes e aplicadores em todo o território nacional.

Em 2006, a ABRACE (Associação Brasileira de Concreto Estampado) foi criada para servir de elo entre os fabricantes de produtos, fornecedores, aplicadores, especificadores e clientes finais do sistema.



## 2. Definições

O concreto estampado é um pavimento de concreto monolítico, executado “in loco”, que recebe um tratamento na superfície, no mesmo instante em que é feita a sua concretagem.

A técnica de pavimentação em concreto estampado nada mais é do que um sistema de impressão, que reproduz um desenho no piso e lhe confere maior resistência à abrasão e ao atrito. Incorpora beleza, durabilidade, facilidade de manutenção e custos baixos, além de reproduzir o charme de outros tipos de pisos, como: pedras, tijolos, cerâmicas, blocos, madeiras etc.



Concreto estampado representando pedras, peças de concreto e cerâmicas

## 3. Características

A calçada de concreto estampado para ambientes externos deve levar em consideração os aspectos de uso, tais como: abrasão, tráfego de pedestres, cadeirantes e intempéries.

**Conforto de rolamento:** a regularidade da superfície é obtida por estampas que não proporcionam juntas salientes.

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

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

**Liberação ao tráfego:** de 24 h para tráfego leve de pedestres a 48 h para tráfego de veículos leves.

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

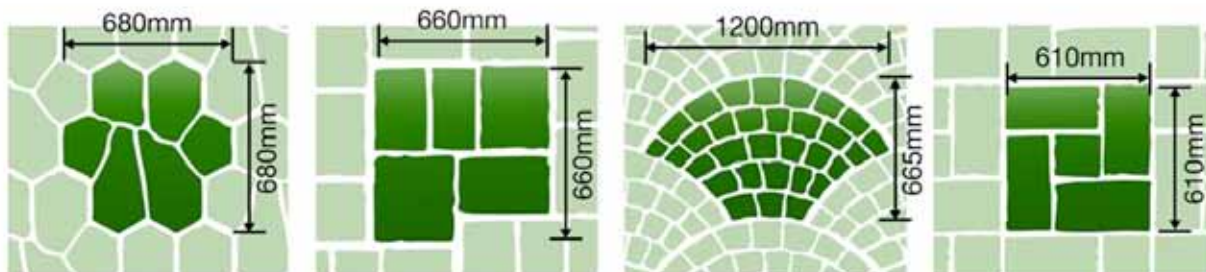
**Produto ecológico:** os produtos à base de cimento podem ser totalmente reciclados e reutilizados na produção de novos materiais. Isto ajuda na preservação de jazidas de calcário e evita a saturação de aterros.

**Diversidade de cores e texturas:** o concreto estampado moldado *in loco* pode ser fabricado com uma ampla variedade de cores e texturas.

## 4. Estampas e Cores

### Estampas

Existem diversos padrões de fôrmas para estampagem, imprimindo-se um efeito de padrão tridimensional ao piso, que pode reproduzir a graça e a beleza da pedra, das peças de concreto ou da cerâmica.



Exemplos de fôrmas para estampagem

### Cores

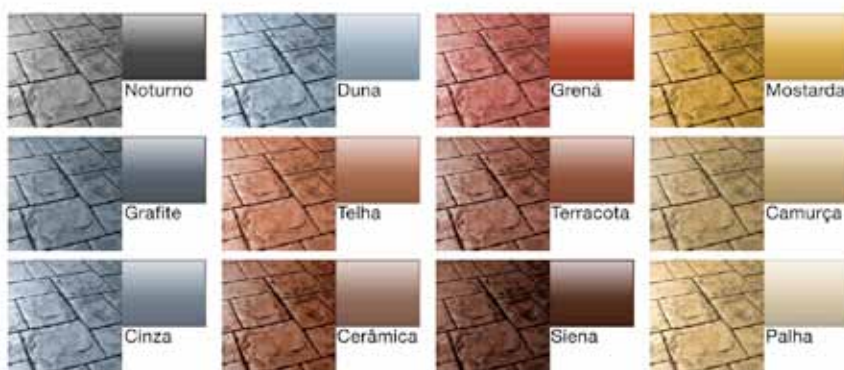
As cores do piso acabado são obtidas pela utilização dos **endurecedores de superfície coloridos**, que formam a base, associados aos **desmoldantes coloridos**, que acrescentarão um efeito à cor principal (ressaltando os sulcos e as texturas das fôrmas de estampagem). O efeito final é obtido pela aplicação dos **selantes**, que darão o efeito fosco ou brilhante.

## 4. Estampas e Cores

Por meio dos selantes podemos obter alguns efeitos na cor do piso, como:

- **Semibrilhante:** para um brilho suave, este é o selante mais comumente usado.
- **Fosco:** para causar impressão de ação do tempo; usado em casas de campo, por exemplo.
- **Antiderrapante:** para maior segurança, um granulado antiderrapante pode ser aplicado nos selantes semibrilhantes ou foscos, em locais que exigem especialmente um cuidado maior com o tráfego.

O efeito de envelhecimento é obtido pelo desmoldante. Este possui a função de isolar a superfície do concreto e não deixar a fôrma grudar sobre sua superfície.



Com os selantes e endurecedores de superfície, há minimização do processo de manchas e inibição do crescimento de fungos.

## 5. Fabricação

Os principais produtos para obtermos o concreto estampado são:

- **Concreto usinado.**
- **Endurecedor de superfície:** pigmento que forma uma película superficial completamente incorporada ao concreto, através do processo de “queima” no momento da execução da concretagem.
- **Desmoldante:** tem a função de não permitir a aderência do concreto às estampas durante a estampagem e evita “manchar” o piso, dando maior veracidade ao aspecto final.
- **Fôrmas de estampagem:** sobre os produtos acima citados, são aplicadas as estampas, que modificam fisicamente a superfície com variados desenhos de pedras, cerâmicas, tijolos e madeira.
- **Selante:** tem a finalidade de dar o acabamento final ao pavimento.



Endurecedores de superfície, desmoldantes e selantes.

**Pigmento endurecedor de superfície:** composto por pigmentos sintéticos de óxido de ferro, polímeros, cristais de quartzo e cimento.

**Desmoldante em pó colorido:** composto por substância desmoldante e pigmentos.

## 6. Especificação

A especificação das calçadas deve ser cautelosa. Para o correto dimensionamento é preciso determinar a carga à qual o piso será exposto, critério fundamental para definir o traço do concreto, as juntas e o uso de tela soldada.

- Resistência à compressão: mínima  $f_{ck} \geq 20$  MPa
- Modulação: definida em projeto

A utilização ou não de armadura, bem como sua espessura, será objeto de um pré-dimensionamento de cargas.

### Normas Técnicas



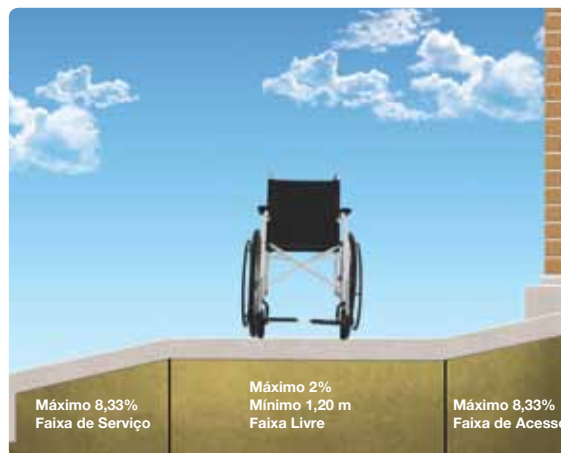
Atualmente, não existem normas específicas para o concreto estampado. No entanto, as normas abaixo devem ser atendidas.

- NBR 12655 – Concreto - Preparo, Controle e Recebimento - Procedimento.
- 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 calçadas com concreto estampado moldado *in loco*

### 8.1. Segurança na obra

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



Fita



Bandeirola



Cavalete



Cone

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 lançando o concreto não precisa usar óculos, mas quem está lidando com o corte do concreto, sim. Verifique sempre com o responsável pela segurança da obra quais são os equipamentos necessários para cada tipo de trabalho.

### 8.2. Serviços preliminares

Para facilitar o processo de estampagem, o responsável pela obra deve fornecer a planta com os detalhes do desenho, dimensões e paginação. Antes de iniciar a obra, o responsável pela execução deve conferir se a planta está adequada para as condições do local. Deve também definir o planejamento da obra, especificando as ferramentas e equipamentos necessários e a melhor forma de executar o serviço.



**A análise, o estudo e o conhecimento do projeto que será construído devem ser feitos antes do lançamento do concreto. Definindo-se:**

- **Paginação do piso**
- **Todas as interferências, como bueiros, postes, entradas de veículos etc.**
- **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. Como executar calçadas com concreto estampado moldado *in loco*

### 8.3. Equipamentos básicos

- Pá
- Desempenadeira de mão
- Desempenadeira de canto
- Rolo rebaixador de agregado
- Desempenadeiras com cabo (floats de magnésio e de aço)
- Moldes de estampagem
- Batedor
- Sarrafos de madeira
- Lápis
- Lavadora de alta pressão
- Carrinhos de transporte
- Régua
- Mangueira de nível
- Serra de corte para concreto

### 8.4. Materiais

Os principais materiais usados são: concreto, brita, endurecedor de superfície colorido, desmoldante, água e selante.

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

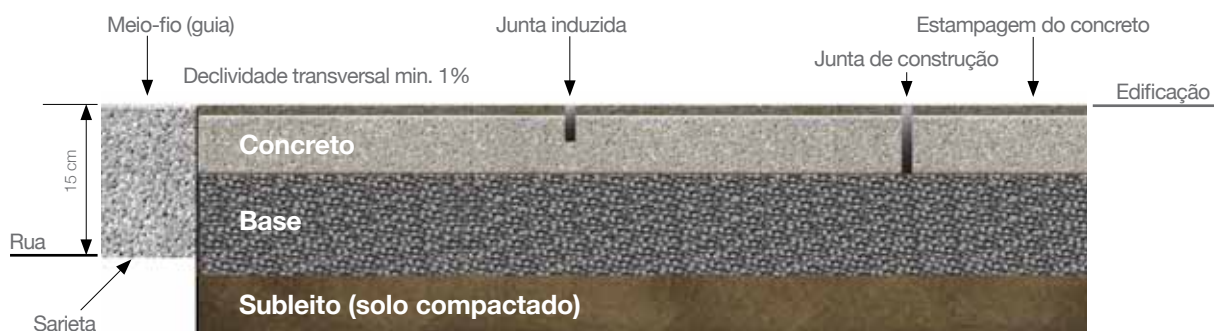
### 8.5. Seção tipo

#### Camadas da 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.

**Revestimento:** camada constituída por concreto.



É recomendável que as espessuras mínimas do concreto simples das calçadas estejam entre 6 cm e 10 cm, passando-se para 12 cm a 15 cm nos locais de entrada e saída de veículos e, no mínimo, 10 cm na camada de base, para todas as categorias de calçadas. As espessuras das camadas devem ser definidas no projeto executivo.

**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.

## 8.6. Etapas

### Passo 1 – Preparação do subleito



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



Nivelamento e compactação do terreno

**Atenção para o caimento mínimo de 2%.**



## 8. Como executar calçadas com concreto estampado moldado *in loco*

### 8.6. Etapas

#### Passo 2 – Preparação da base



Após a execução do subleito será executada a camada granular, que servirá de base para lançamento do concreto. Ela tem a função de regularizar, nivelar e dar declividade ao piso.

A base é composta por uma camada de material granular (brita graduada) de, no mínimo, 10 cm para fluxo de pedestres. A espessura deve ser definida no projeto.

O fundamental é que o material esteja limpo, livre de iodo, pó e sujeira, e que esteja bem graduado, ou seja, tenha grãos de diversos tamanhos, garantindo assim que, ao compactá-lo, obtenha-se um bom arranjo.



Espalhamento da camada de brita graduada



A base deverá estar perfeitamente nivelada e regularizada, dentro de rigorosas especificações de execução e de controle topográfico, de modo que não interfira na qualidade final do pavimento.

Sobre a base regularizada e compactada nas cotas de projeto, as fôrmas de madeira ou metálicas serão fixadas com ponteiros de aço a cada um metro, no máximo, de modo a suportarem, sem deslocamento, os esforços inerentes ao trabalho. Para o perfeito assentamento das fôrmas, estas devem ser calçadas em toda a sua extensão, não sendo permitidos apoios isolados.

O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista, fazendo-se necessária a verificação do alinhamento e do nivelamento. Admitem-se desvios altimétricos de até 3 mm e diferenças planimétricas não superiores a 5 mm, com relação ao projeto.



Fixação das fôrmas de madeira

**O posicionamento das fôrmas e a espessura devem seguir sempre as orientações do projeto.**



Verificação do fundo de caixa

Deverá ser feita a verificação de fundo de caixa. Não é admitida, ao longo de toda a seção transversal, espessura inferior à especificada no projeto. As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

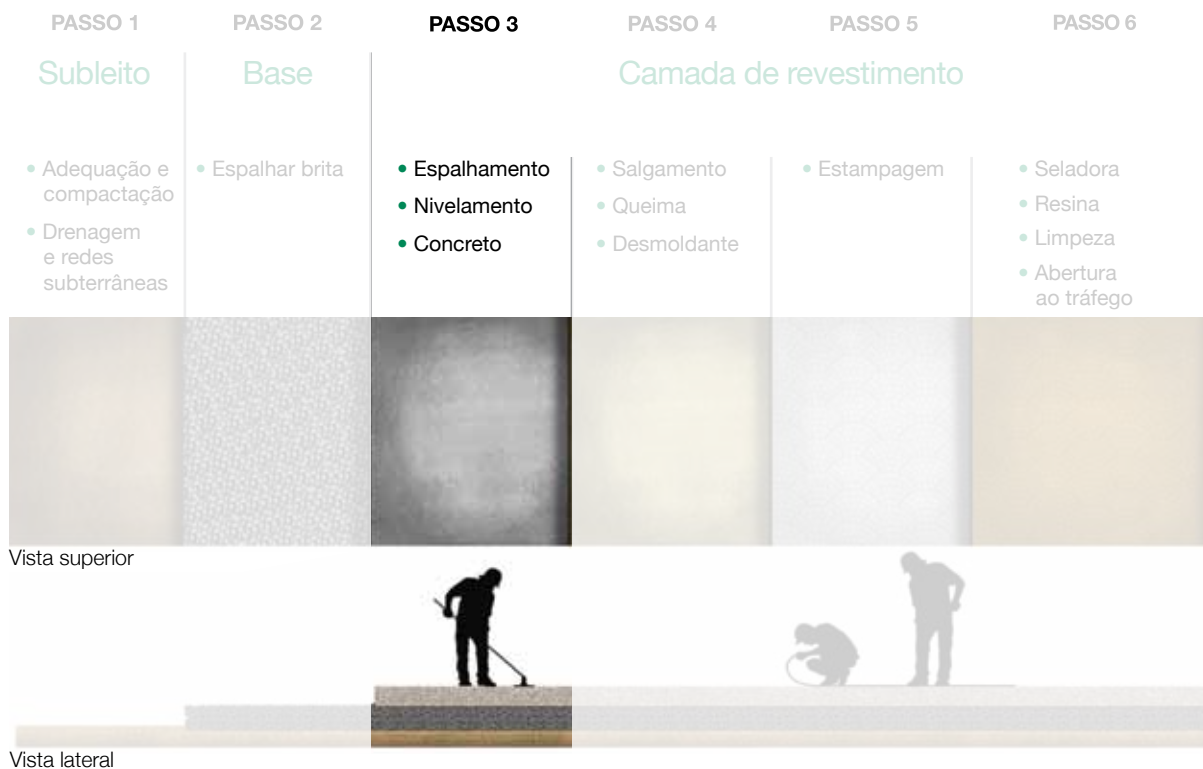
**Tela:** Em alguns casos, a etapa de preparo da superfície pode exigir telas de aço. A utilização ou não dessa armadura, bem como a bitola, é definida de acordo com o tráfego, sendo especificada em projeto. Normalmente, utiliza-se armadura para evitar fissuras de retração ou em locais que terão tráfego de veículos.



## 8. Como executar calçadas com concreto estampado moldado *in loco*

### 8.6. Etapas

#### Passo 3 – Camada de revestimento – Concreto



Um dos fatores preponderantes para o sucesso da execução de pisos de concreto é a qualidade do concreto utilizado.

O concreto simples deverá ser pré-misturado e fornecido na obra em caminhões-betoneira, por empresas especializadas, atendendo às características definidas em projeto.

Executa-se o espalhamento do concreto utilizando-se ferramentas específicas, que garantem maior produtividade e proporcionam facilidade de espaçar a armadura do solo, em meio ao processo de lançamento.



Recebimento e espalhamento do concreto

O fornecimento de concreto deve ser programado de acordo com a frente de serviço que está apta a receber o concreto. Assim, evita-se desperdício ou falta de material.

**As fôrmas internas e arremates de caixas de inspeção devem estar fixados antes do lançamento do concreto.**

### Sarrafeamento do concreto

Imediatamente após o adensamento deve começar a operação de sarrafeamento do concreto, realizada com régua metálica e movimento de vaivém, até que se obtenha uma superfície plana. O atraso desta etapa comprometerá todas as demais.

Verifique no projeto de drenagem a locação dos pontos de captação. Vale salientar que o caimento mínimo da superfície do piso acabado é da ordem de 1% a 2%, sendo que, quanto mais texturizado o padrão da estampa, maior deve ser seu caimento.



Sarrafeamento do concreto

### Rebaixamento do agregado

O rebaixamento de agregado é executado com o rolo rebaixador. A finalidade desse procedimento é garantir maior adensamento do concreto e trazer a argamassa para a superfície, evitando o afloramento dos agregados e aumentando a resistência do concreto.



Rolo rebaixador de agregado

### Desempeno do concreto

A tarefa seguinte é o desempeno do concreto com desempenadeira float de magnésio ou alumínio com, no mínimo, 1,5 m de comprimento, para eliminar as depressões e ressaltos, garantindo a regularidade superficial do pavimento. O objetivo é permitir a homogeneização e abertura dos poros do concreto antes da aplicação do endurecedor de superfície.



Desempeno do concreto



# 8. Como executar calçadas com concreto estampado moldado *in loco*

## 8.6. Etapas

### Passo 4 – Camada de revestimento – Queima do concreto



#### Lançamento do pó endurecedor

Após a camada de concreto ser trabalhada, faz-se a aspersão manual do pigmento endurecedor, de maneira a cobrir uniformemente toda a superfície.



Lançamento do pó endurecedor de superfície



Queima do endurecedor de superfície

#### Lançamento do desmoldante

Após a fixação do endurecedor, o desmoldante deve ser lançado manualmente, cobrindo por completo a superfície já queimada. A função desse componente é isolar a superfície de concreto, podendo ser utilizado para obter uma cor secundária. O desmoldante é lançado na superfície quando o concreto assumir o ponto de plasticidade ideal (antes do início de pega).



Lançamento do desmoldante

## Passo 5 – Camada de revestimento – Estampagem



Após o espalhamento do desmoldante, a superfície está pronta para estampar. A estampagem é feita com moldes semiflexíveis ou flexíveis, através de processos específicos. Nesta fase é importante que a equipe saiba reconhecer o ponto exato de moldagem. O início antecipado pode acarretar afloramento e o retardamento poderá comprometer a impressão de fôrmas.

O jogo de estampas é disposto sobre o piso de concreto e, pressionando-se os moldes com um batedor contra a superfície, estampa-se o piso, fazendo-se ao mesmo tempo acabamentos manuais com ferramental apropriado. Durante este processo de estampagem, assim como nos processos anteriores, a área deverá ficar isolada, sendo permitido somente o trânsito das pessoas da equipe responsável pela estampagem. Após a estampagem, o piso deverá ficar isolado e intransitável até completar a secagem, em torno de 48 horas.



Estampagem do piso



Posicionamento do jogo de estampas



## 8. Como executar calçadas com concreto estampado moldado *in loco*

### 8.6. Etapas

#### Passo 6 – Camada de revestimento – Juntas



#### Arremates de estampagem

Após o corte, são executados os arremates das bordas com o auxílio de pequenas ferramentas.

#### Execução das juntas de dilatação

Há dois tipos de juntas: juntas de construção, que separam diversos panos de trabalho, e juntas provocadas, criadas para reduzir fissuras. Para isso, os locais dos cortes são definidos e marcados com régua e lápis de superfície.

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, não sendo permitidos desvios de alinhamento superiores a 5 mm. As juntas transversais deverão ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situações particulares indicadas no projeto.

Estes cortes devem ser feitos com uma profundidade suficiente ao enfraquecimento do concreto no ponto definido no projeto.

A junta transversal serrada exigirá um concreto semi-endurecido. Nele se aplicará um plano de abertura de juntas em que as idades do concreto estarão entre 6 h e 12 h quando é o momento do corte (a ser definido experimentalmente). Após o término do acabamento superficial, o corte é executado com máquina apropriada dotada de disco diamantado.



Corte das juntas



Retirada do desmoldante

### Lavagem

Para finalizar o processo, deve-se realizar uma lavagem com água, a fim de retirar o desmoldante da superfície.

A superfície é lavada com máquina lava-jato, de água sob pressão, para a retirada do desmoldante.

### Camada seladora

Após a secagem completa da superfície, aplica-se uma demão de seladora. Sua principal função é estancar e proteger a superfície contra agentes infiltrantes, tais como óleos, graxas, tintas etc.

Sobre o piso já selado aplica-se uma demão de resina, que tem a função de proteger a superfície contra agentes abrasivos.



Aplicação de resina

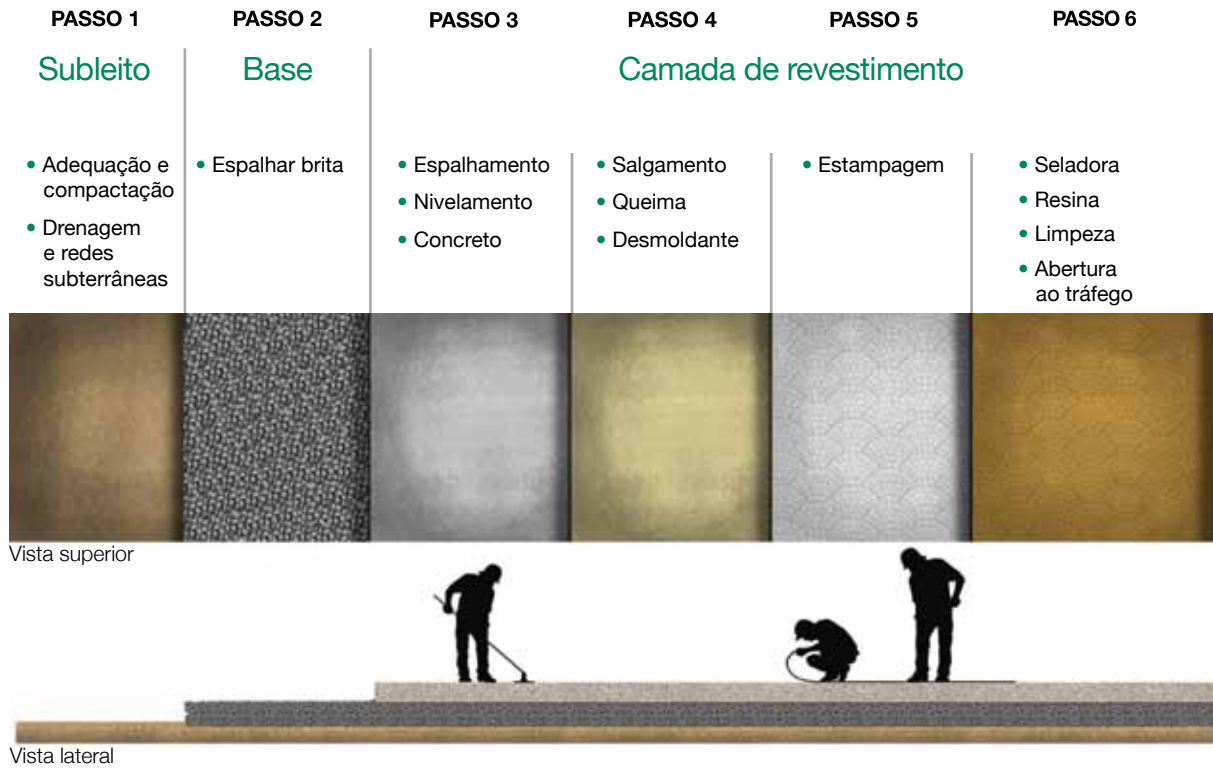
**É importante salientar que, até a conclusão desta fase, a área deverá estar totalmente isolada, uma vez que estará suscetível a manchas.**



## 8. Como executar calçadas com concreto estampado moldado *in loco*

### 8.6. Etapas

#### Resumo das etapas







## 9. Como executar calçadas com concreto convencional moldado *in loco*

### 9.1. Definição

---

A calçada de concreto pode ser executada com concreto moldado *in loco* de modo convencional. Neste caso, o concreto produzido em central ou na própria obra é simplesmente desempenado e vassourado.

### 9.2. Como executar

---

Ver item 8.1. Segurança na obra e item 8.2. Serviços preliminares.

### 9.3. Equipamentos básicos

---

- Pá
- Desempenadeira de mão
- Desempenadeira de canto
- Desempenadeiras com cabo (floats de magnésio e de aço)
- Sarrafos de madeira
- Lápis
- Aspersor de cura
- Carrinhos de transporte
- Régua
- Mangueira de nível
- Serra de corte para concreto

### 9.4. Materiais

---

- **Concreto:** deve ser dosado em central com  $f_{ck} \geq 20$  MPa.
- **Brita:** usada na preparação do lastro para a base.
- **Selantes:** materiais para preenchimento das juntas, podendo ser elastômeros pré-moldados ou mástiques vazados a frio.
- **Lona plástica:** funciona como camada impermeabilizante e redutora de atrito; deverá ser colocada sobre a sub-base granular, antes do lançamento do concreto.
- **Produto de cura química:** deve atender às normas *ASTM C 309-07: Standard Specification for Liquid Membrane - Forming Compounds for Curing Concrete* e *ASTM C 156-03: Standard Test Method for Water Retention by Concrete Curing Materials*.

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



## 9. Como executar calçadas com concreto convencional moldado *in loco*

### 9.5. Seção tipo

#### Camadas da 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.

**Revestimento:** camada constituída por concreto.

É recomendável que a espessura mínima do concreto simples da calçada esteja entre 6 cm e 10 cm, passando-se para 12 cm a 15 cm nos locais de entrada e saída de veículos e, no mínimo 10 cm, na camada de base, para todas as categorias de calçadas. As espessuras das camadas devem ser definidas no projeto executivo.



**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.

## 9.6. Etapas

### Passo 1 e 2 – Preparação do subleito e da base



Os Passos 1 e 2 são iguais aos do concreto estampado apresentado anteriormente. Após o sarrafeamento do concreto, este é desempenado com desempenadeira metálica, seguindo as orientações apresentadas no Passo 3 do concreto estampado.



# 9. Como executar calçadas com concreto convencional moldado *in loco*

## 9.6. Etapas

### Passo 3 – Camada de revestimento



Para aumentar a rugosidade do pavimento, pode ser realizada uma **textura superficial** por meio de vassouras de piaçava ou de fios de nylon, aplicadas transversalmente ao eixo da pista, logo após o acabamento inicial dado pelas desempenadeiras metálicas com o concreto ainda fresco.

## Passo 4 – Camada de revestimento



Após o adensamento do concreto, deve-se proceder rapidamente à texturização e aplicação do produto de cura química, na taxa especificada em projeto, de modo a atender às normas *ASTM C 309–07: Standard Specification for Liquid Membrane - Forming Compounds for Curing Concrete* e *ASTM C 156–03: Standard Test Method for Water Retention by Concrete Curing Materials*.

A aplicação pode ser realizada manualmente, por meio de pulverizadores costais. A aspersão do produto deve cobrir toda a superfície do pavimento. Use preferencialmente produto de cura pigmentado, pois proporciona maior facilidade de controle, com visualização da área aplicada e da sua homogeneidade.

A cura final será dada pela colocação de mantas têxteis umedecidas sobre a superfície do pavimento, logo que este tenha resistência mecânica tal que o acabamento superficial não seja prejudicado. A superfície deve ser mantida umedecida por, no mínimo, 7 dias, ou até a liberação do pavimento ao tráfego conforme os resultados de resistência.



Aplicação manual do produto de cura

**Terminada a aplicação do produto de cura química, o pavimento deve ser protegido para que a superfície do concreto fresco não seja danificada pela ação de circulações de pessoas, veículos ou animais.**



## 9. Como executar calçadas com concreto convencional moldado *in loco*

### 9.6. Etapas

#### Passo 5 – Camada de revestimento



A abertura de juntas deve ser executada tão logo a resistência do concreto permita o tráfego do equipamento de corte e a serragem, sem desprendimento de material. Deve-se ter um controle rígido do tempo e profundidade de corte, a fim de evitar o aparecimento de trincas estruturais.

**Os tipos e as posições das juntas devem estar em conformidade com o detalhado no projeto geométrico de distribuição de placas e detalhamento dos tipos de juntas, parte integrante do Projeto Executivo de Engenharia.**

#### Selagem

As juntas deverão ser seladas conforme os fatores de fôrma definidos em projeto e as recomendações do fabricante com relação ao material selante.

## Limpeza e abertura ao tráfego

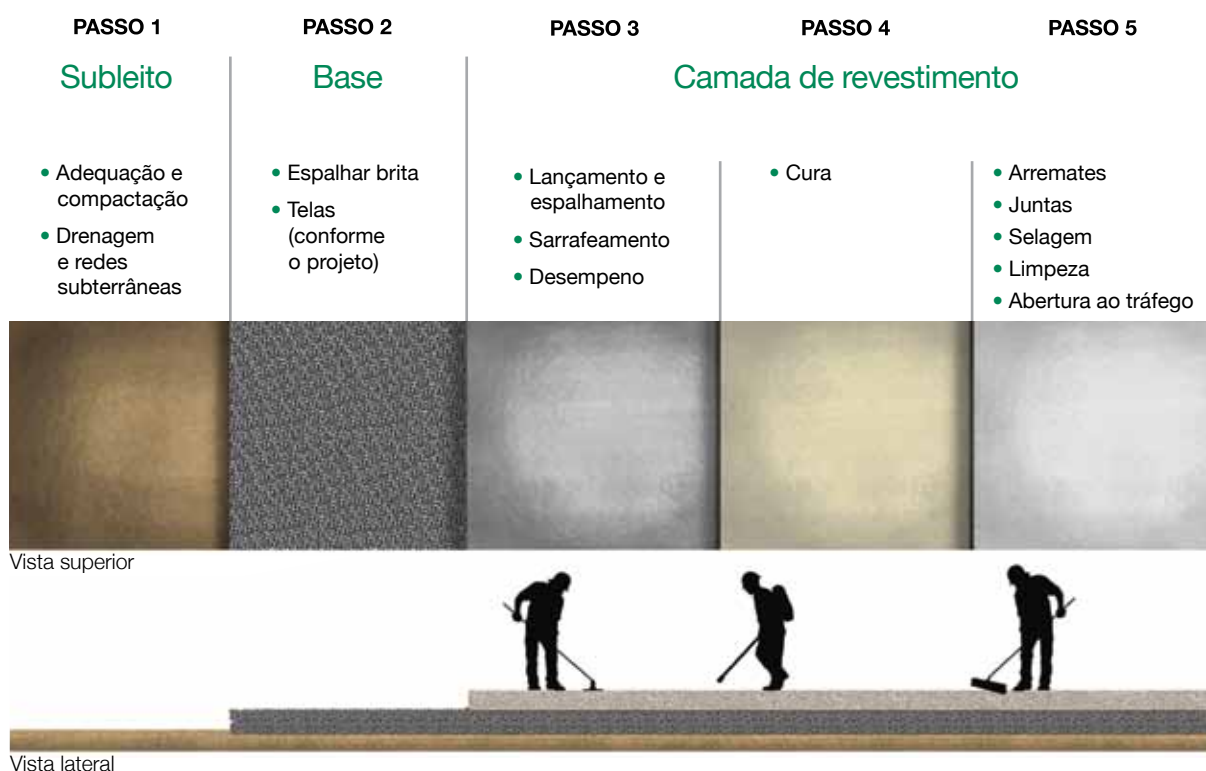
As fôrmas só poderão ser retiradas 12 horas depois da concretagem ou até o concreto atingir resistência mecânica suficiente para essa operação, sem que ocorram quebras das bordas do pavimento.

A liberação ao tráfego de pedestres será feita em função dos resultados de resistência do concreto, os quais deverão atingir, no mínimo, 70% do valor especificado em projeto.

O controle tecnológico e o gerenciamento da obra são fundamentais para a garantia da qualidade do produto final acabado.

**Situações específicas de utilização das calçadas, como as que permitem o acesso a indústrias e fábricas, por exemplo, deverão ter tratamento especial, principalmente quanto à tecnologia do concreto, uma vez que este poderá estar sujeito a ataques químicos (a ser contemplado no projeto executivo de engenharia).**

## Resumo das etapas



### **Preventiva**

Lavagem mensal (água e detergente neutro), com reaplicação de resina acrílica a cada dois anos, para o concreto estampado.

### **Corretiva**

Corta-se o piso de acordo com a área a ser refeita, de modo que este recorte funcione como uma futura junta de construção, observando-se a paginação e as dimensões existentes.

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 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, cursos d'água, lotes vagos ou outras áreas protegidas por lei.





Av. Paulista – São Paulo/SP



Av. Domingos de Moraes – São Paulo/SP



Shopping Silvío Romero / Faculdade São Marcos – São Paulo/SP



Pão de Açúcar – Rio de Janeiro/RJ



Praça Esther Mesquita – São Paulo/SP



Calçadão da orla marítima de São Vicente – São Vicente/SP

## 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.
- **COLETÂNEA ABESC.** São Paulo: ABESC, 2008.
- **REVISTA TÉCHNE.** Concreto estampado. São Paulo, n. 107, PINI, 2006.
- **REVISTA EQUIPE DE OBRA.** A técnica do concreto estampado. São Paulo, n.15, PINI, 2008.
- **CONAMA.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Resolução n. 307, de 05 de julho de 2002. Publicação DOU n. 136, de 17 de julho de 2002. <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em 23-11-09.
- **PCC-USP no Estado de São Paulo.** Reciclagem de resíduos como material de construção. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/>. Acesso em 23-11-09.





**soluçõesparacidades**



Associação  
Brasileira de  
Cimento Portland

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

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

email: [cidades@abcp.org.br](mailto:cidades@abcp.org.br)

tel.: 0800 055 5776