

PAVIMENTO INTERTRAVADO

PRÁTICA
RECOMENDADA

FABRICAÇÃO DE PEÇAS DE CONCRETO



soluções:
para cidades



PAVIMENTO INTERTRAVADO

PRÁTICA RECOMENDADA

FABRICAÇÃO DE PEÇAS DE CONCRETO

©COPYRIGHT Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP)

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

Pavimento Intertravado

Prática Recomendada: Fabricação de Peças de Concreto.

Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP, São Paulo, 2022.12p

Coordenação geral:

Eng^a Glécia R. S. Vieira – ABCP

Coordenação técnica:

Eng^o Davidson Deana – Ethos

Concepção e Edição:

Eng^a Glécia R. S. Vieira – ABCP

Eng^a Elza Nakakura – LOG

Revisão:

Eng^o Cláudio Oliveira Silva – ABCP

Eng^a Erika Mota – ABCP

Fotos:

Acervo da ABCP

Projeto gráfico, diagramação e ilustrações:

Mari Ângela dos Santos Costella - Upplay Comunicação e Marketing Digital

Agosto/2022



1

MATÉRIAS-PRIMAS

A norma ABNT NBR 9781 estabelece que o concreto utilizado nas peças pode ser constituído de:

- Cimento Portland: pode ser de qualquer tipo e classe, devendo obedecer à norma ABNT NBR 16697.
- Agregados: podem ser de origem natural, industrial ou reciclado, devendo obedecer obedecendo à norma ABNT NBR 7211.
- Água de amassamento: deve atender à norma ABNT NBR 15900-1.
- Aditivos (uso eventual): devem atender à norma ABNT NBR 11768.
- Pigmentos (uso eventual): devem ser de base inorgânica e atender à norma ASTM C 979/C 979M.

1.1) Fornecedores

Os fornecedores de todas as matérias-primas devem ser constantes e sempre qualificados através de ensaios periódicos de caracterização de cada material.

- Nunca variar o fornecedor de uma determinada matéria-prima dentro de um mesmo lote fabricado. No caso de um novo fornecedor ou novo tipo de material, deverá ser registrado um novo lote de produção.

1.2) Recebimento dos materiais

Ao receber os materiais utilizados no concreto, o fabricante deve ter procedimentos que evitem o recebimento de materiais não conformes.

- Procedimento para recebimento e liberação dos materiais:
 - Verificação da especificação na nota fiscal;

- Solicitação de ensaios de caracterização junto ao fornecedor;
- Comparação visual de amostra padrão (agregados);
- Coleta e armazenamento de amostra para eventual ensaio.

1.3) Armazenamento

Os materiais utilizados no concreto devem ser armazenados e identificados na fábrica de forma correta, com a finalidade de preservar as características de cada matéria-prima.

- Cimento: armazenamento em local livre de contato com umidade;
- Agregados: armazenagem em baias separadas e preferencialmente cobertas.

Figura 1 – Exemplo de baias separadas e coberta para agregados



2

DOSAGEM DO CONCRETO

Dosagem é o proporcionamento dos materiais para a produção do concreto. Para a produção das peças de concreto, somente deve ser aceito um sistema de dosagem por pesagem (massa) de todos os insumos.

- Cimento, agregados e pigmentos devem ser dosados em massa;
- Somente a água e os aditivos podem, alternativamente, serem dosados em volume (hidrômetro ou temporizador);
- A composição dos agregados deve ser feita a partir de areia média, brita 0 (pedrisco) e pó-de-pedra (com granulometria equivalente a uma areia fina);
- Todos os traços aprovados para produção devem estar registrados e serem relacionados aos respectivos materiais utilizados (fornecedores,

características físicas, mecânicas e químicas, conforme cada caso);

- Todo lote produzido deve constar do diário de produção e estar relacionado a um traço de dosagem previamente aprovado (ver controle de produção).

Figura 2 – Central dosadora (cimento e agregados dosados em massa).



3

MISTURA DO CONCRETO

O processo de mistura deve garantir a homogeneidade do concreto. Por se tratar de um concreto seco, betoneiras comuns de obra, com eixo inclinado, não fazem uma boa mistura.

- Recomenda-se apenas o uso de misturadores de eixo vertical ou horizontal;

- Os tempos de mistura devem ser constantes para cada massada;

Figura 3 - Misturador planetário de eixo vertical



- A quantidade de água do traço deve ser definida em função da curva de umidade ótima do concreto;

- A quantidade de água a ser adicionada deve ser corrigida de acordo com a umidade dos agregados. Ainda que a água adicionada varie, a umidade da massa deve permanecer constante. Isso é fundamental para a qualidade das peças e homogeneidade do lote;

- A sequência de entrada de cada material no misturador deve ser padronizada;

- primeiro entra o agregado graúdo (brita);
- depois o cimento e pigmentos em pó;
- efetua-se a mistura dos materiais a seco;
- entrada da água e aditivos.

4 MOLDAGEM DAS PEÇAS

A moldagem das peças de concreto deve ser realizada em vibro-prensas, equipamentos que vibram e prensam simultaneamente. Em termos

gerais, quanto maior a capacidade de harmonizar vibração e prensagem, melhor é a qualidade das peças.

Figura 4 – Vibro-prensa com energia de compactação adequada



- Não utilize equipamentos de prensagem manuais ou de baixa intensidade de compactação. Esses equipamentos irão resultar em peças de baixa resistência mecânica;
- Elabore e mantenha um programa de manutenção periódica para manter a uniformidade da produção (considerando o desgaste dos equipamentos);
- Utilizar moldes usinados e com endurecedor de superfície para maior durabilidade;
- Verifique periodicamente as dimensões dos moldes, estabelecendo as tolerância máxima de

desgaste e providenciando seu reparo ou substituição quando necessário;

- O operador da vibro-prensa deve ter uma rotina diária de checagem das peças “verde”:
 - verificação da altura das peças com gabarito;
 - verificação do teor de umidade do concreto através do padrão de ranhuras nas laterais das peças;
 - avaliar a compactação das peças através de teste de pressão na superfície das peças;
 - verificar a uniformidade visual e qualidade das arestas das peças.

5 CURA DO CONCRETO

A cura é considerada etapa fundamental na produção das peças e consiste em não perder a água de amassamento utilizada na mistura do concreto. Essa água é primordial para as reações de hidratação do cimento e irão proporcionar o quanto de resistência necessário para o desempenho mecânico das peças .

- Pode ser utilizado um sistema de cura úmida (água à temperatura ambiente) ou a vapor d'água (água com temperatura de até 65°C);
- O processo de cura deve ser contínuo e a umidade ou vapor d'água deve ser mantido constante em todo o período de cura estipulado;

- Uma câmara de cura consiste em um local protegido da insolação direta e de ventos e a umidade relativa deve ser constante e controlada acima de 95% durante o período de cura, evitando-se ciclos de molhagem e secagem (Figura 5);

- De forma alternativa, a cura úmida pode ser executada dentro de um galpão coberto, protegendo-se a produção das peças recém moldadas com uso de lonas plásticas, do vento e da perda de umidade (Figura 6).

- As peças devem ser mantidas na condição de cura por pelo menos 24 horas, sendo depois paletizadas e estocadas.

Figura 5 – Câmara de cura ambiente protegido de insolação direta e vento e com controle da umidade relativa.



Figura 6 – Cura em galpão com lona plástica



6

ARMAZENAMENTO DA PRODUÇÃO

Depois do período de cura, as peças deverão ser estocadas em local previamente definido, onde serão devidamente identificados por lote de produção para garantir a rastreabilidade.

Rastreabilidade é o processo de identificação do produto, permitindo através de um número de lote: classificar o tipo de produto, classe de resistência, data de fabricação, equipamento que o produziu e materiais utilizados.

- A área de estoque deve ser plana, limpa, organizada e a localização dos paletes deve ser mapeada para facilitar operações de carregamento e despacho;

- Cada palete receberá uma identificação que estará registrada em uma planilha de controle de rastreabilidade (Ver controle de produção).

A etiqueta de identificação deverá conter:

- Nome da indústria e contato;
- Número do Lote;
- Identificação do produto – nome e formato;
- Dimensões – comprimento, altura e largura;
- Classe de Resistência;
- Data de Fabricação;
- Quantidade de peças e metros quadrados no palete.

Figura 7 – Área de estocagem mapeada e com paletes identificados



7

MOVIMENTAÇÃO DOS PALETES

Toda movimentação dos paletes deverá ser realizada de forma mecanizada, tanto na fábrica quanto, se possível, no canteiro de obra do cliente.

- Recomenda-se a paletização de toda a produção, devendo-se ser fitados ou filmados para garantir sua estabilidade no transporte e segurança a todos.

Figura 8 – Paletes com filme plástico prontos para carregamento





8

CONTROLE DE PRODUÇÃO

O controle de produção consiste em conseguir rastrear qualquer produto que esteja pronto no pátio e liberado para venda.

- O diário de produção deverá ser vinculado à formação de lotes, que dependem:

- Classe de resistência da peça de concreto;
- Materiais utilizados no concreto (tipo e fornecedores);
- Data de fabricação;
- Identificação da vibro-prensa;
- Identificação do Misturador.

- De forma geral, os lotes devem corresponder a um dia de produção;

- Para máquinas de pequeno porte, o lote é limitado a 20.000 peças e/ou no máximo 5 dias consecutivos de produção, produzidos sob as mesmas condições e com os mesmos materiais;

- A produção deve ser amostrada de forma representativa e a amostra deve corresponder a um lote de produção;

- As amostras devem conter número de corpos-de-prova suficientes para realização de teste de prova e contraprova se necessário;

- As amostras devem ser ensaiadas conforme a norma ABNT NBR 9181;

- Os ensaios de controle podem ser realizados no laboratório da própria fábrica ou em laboratório terceirizado;

- As propriedades que devem ser avaliadas em cada lote conforme a norma ABNT

NBR 9181 consistem em:

- Aspecto visual;
- Avaliação dimensional;
- Resistência à compressão;
- Absorção de água.

- Recomenda-se o uso do Anexo 1 - CHECK-LIST DE PRODUÇÃO PEÇAS DE CONCRETO PARA PAVIMENTAÇÃO para verificação se a fábrica atende às condições mínimas para a produção de peças de concreto.

- Nesse anexo encontram-se as condições mínimas a serem atendidas pela empresa;

- Os itens marcados indicam que foram evidenciados. Os demais necessitam ser implementados.

ANEXO 1

CHECK-LIST DE PRODUÇÃO PEÇAS DE CONCRETO PARA PAVIMENTAÇÃO

REQUISITOS MÍNIMOS DE PRODUÇÃO:		Evidenciado
Matéria-Prima: Controle de recebimento dos materiais	Manutenção do fornecedor para ter uma constância no fornecimento	
	Agregados separados em baias cobertas e identificados	
	Procedimentos de recebimento	
Dosagem: Controle de proporcionamento dos materiais	Proporcionamento em massa	
	Dosagem controlada de água e aditivos	
	Registro dos traços	
	Controle da produção do concreto	
Mistura: Controle da homogeneidade	Utilização de misturador de eixo horizontal ou vertical	
	Tempo de mistura constante	
	Sequência padronizada de alimentação do misturador	
	Controle preciso da água e da umidade do concreto	
Moldagem: Controle da produção	Vibro prensa com energia de compactação adequada	
	Controle dos moldes	
	Procedimento de controle durante a moldagem	
Manutenção	Plano de manutenção dos equipamentos e moldes	
Cura: Controle da cura	Cura úmida controlada. O local para a cura deve estar ao abrigo de insolação direta e de ventos, evitando-se ciclo de molhagem e secagem.	
	Se não houver câmara, proteção total com lona plástica.	
	Período de permanência na condição de cura igual ou superior a 24h	
Estocagem	Área de estoque plana, limpa, organizada e mapeada	
	Paletes identificados por lotes	
Movimentação	Carga e Descarga mecanizada	
	Paletes filmados ou fitados	
Controle de produção	Ficha de produção e evidências de ensaios de controle de cada lote de produção	
Observações		

