

PAVIMENTO INTERTRAVADO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA LICITAÇÕES

1 Introdução

O pavimento intertravado é definido como um pavimento flexível cuja estrutura é composta por uma camada de base (ou base e sub-base), seguida por camada de revestimento constituída por peças de concreto justapostas em uma camada de assentamento e cujas juntas entre as peças são preenchidas por material de rejuntamento e o intertravamento do sistema é proporcionado pela contenção (Figura 1). A execução do pavimento intertravado deve cumprir as especificações da norma ABNT NBR 15953.

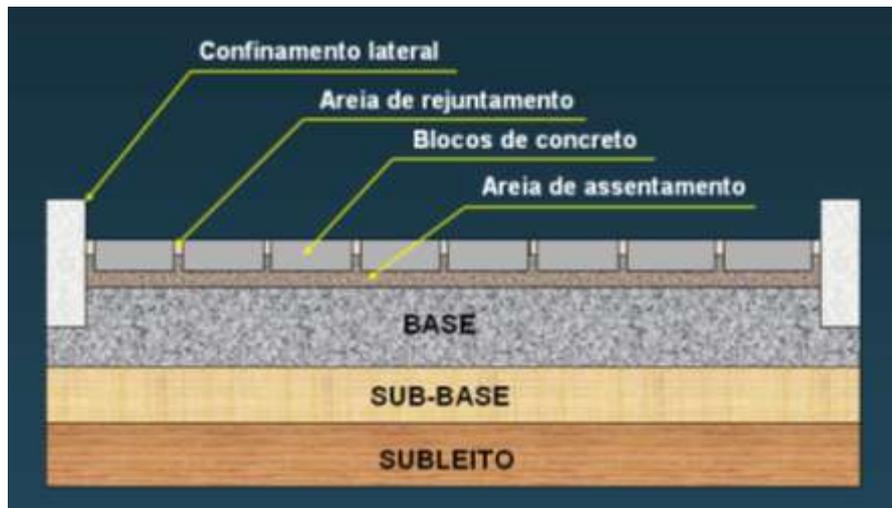


Figura 1- Estrutura típica do pavimento intertravado

2 Peças de Concreto

As peças de concreto devem ser especificadas em licitações conforme estabelecido na norma ABNT NBR 9781.

2.1 Dimensões e tolerâncias

As dimensões e tolerâncias das peças de concreto devem atender aos seguintes requisitos:

- medida nominal do comprimento de no máximo 250 mm;
- medida real da largura de no mínimo 97 mm;
- medida nominal da espessura de no mínimo 60 mm, especificada em múltiplos de 20 mm conforme definido em projeto;

- d) o índice de forma ($IF = \text{relação comprimento/espessura}$) para peças de concreto utilizadas em vias com tráfego de veículos ou áreas de armazenamento deve ser menor ou igual a 4.
- e) tolerâncias dimensionais conforme especificado na Tabela 1;

Tabela 1 — Tolerâncias dimensionais das peças de concreto (mm)

Comprimento	Largura	Espessura
± 3	± 3	± 3

2.2 Espaçador de juntas

As peças de concreto devem obrigatoriamente ter espaçador incorporado, devendo atender às especificações da ABNT NBR 15953 quanto à espessura das juntas.

2.3 Chanfro

Deve-se especificar se a peça terá ou não chanfro. Esta especificação depende de aspectos construtivos, da capacidade estrutural e do conforto de rolamento do pavimento.

Nas peças de concreto chanfradas, o chanfro deve apresentar, tanto na projeção horizontal como na projeção vertical, no mínimo 3 mm e no máximo 6 mm, conforme Figura 2.

NOTA: O chanfro da peça de concreto pode ser reto ou boleado.

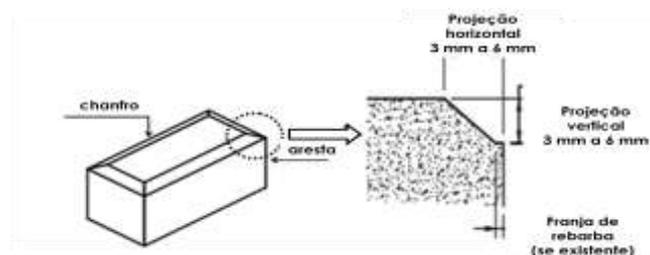


Figura 2- Chanfro de uma peça de concreto

2.4 Arestas

As peças de concreto devem apresentar arestas regulares nas paredes laterais e nas faces superior e inferior, como representado na Figura 3.

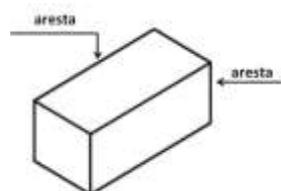


Figura 3 - Aspecto das arestas da peça de concreto

2.5 Ângulo de inclinação

O ângulo de inclinação das peças de concreto deve ser igual a 90°. O ângulo das peças deve ser avaliado com esquadro, devendo a peça ser apoiada em uma superfície plana, como mostra a Figura 4.

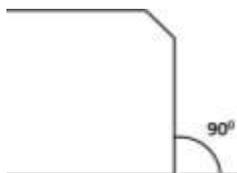


Figura 4 - Detalhe do ângulo de inclinação da peça de concreto

2.6 Resistência característica à compressão

A resistência característica à compressão deve ser determinada conforme a NBR 9781 e deve atender às especificações da Tabela 2.

Tabela 2 — Resistência característica à compressão

Solicitação	Resistência característica à compressão (f_{pk}) aos 28 dias MPa
Tráfego de pedestres, veículos leves e veículos comerciais de linha	≥ 35
Tráfego de veículos especiais e solicitações capazes de produzir efeitos de abrasão acentuados	≥ 50

Os lotes de peças de concreto entregues ao cliente com idade inferior a 28 dias devem apresentar no mínimo 80 % do f_{pk} especificado na Tabela 2, no momento de sua instalação, sendo que aos 28 dias ou mais de idade de cura, o f_{pk} deve ser igual ou superior ao especificado na Tabela 2.

2.7 Absorção de água

A amostra de peças de concreto deve apresentar absorção de água com valor médio menor ou igual a 6 %, não sendo admitido nenhum valor individual maior do que 7 %, a partir de ensaios realizados conforme a NBR 9781.

2.8 Resistência à abrasão

A determinação da resistência à abrasão da amostra, quando especificada, deve ser ensaiada conforme estabelecido na NBR 9781, devendo atender às especificações da Tabela 3.

Tabela 3 — Critérios para resistência à abrasão

Solicitação	Cavidade máxima mm
Tráfego de pedestres, veículos leves e veículos comerciais de linha	≤ 23
Tráfego de veículos especiais e solicitações capazes de produzir efeitos de abrasão acentuados	≤ 20

2.9 Inspeção visual

As peças de concreto constituintes do lote devem ser inspecionadas visualmente, objetivando a identificação de peças com defeitos que possam vir a prejudicar o assentamento, o desempenho estrutural ou a estética do pavimento.

As peças de concreto devem apresentar aspecto homogêneo, arestas regulares e ângulos retos e devem ser livres de rebarbas, defeitos, delaminação e descamação.

Pequenas variações de coloração nas peças em virtude do processo de fabricação e da variação das matérias-primas são admitidas. O padrão de cor dos lotes deve ser acordado previamente entre o fornecedor e o cliente.

3 Inspeção

3.1 Lote

O lote deve ser formado por um conjunto de peças de concreto com as mesmas características, produzidas sob as mesmas condições de fabricação e com os mesmos materiais, cabendo ao fabricante a indicação dos conjuntos que atendam a estes requisitos.

3.2 Lote de fabricação

A formação do lote de fabricação deve ser limitada à produção diária, utilizando-se o mesmo equipamento e matéria-prima.

3.3 Realização de ensaios

Os ensaios de aceitação das peças de concreto devem ser realizados por laboratórios de terceira parte, preferencialmente acreditados pelo INMETRO, nos ensaios pertinentes.

3.4 Amostragem

A amostragem para os ensaios de aceitação devem considerar o lote de fabricação. De cada lote devem ser retiradas, aleatoriamente, peças inteiras que constituam a amostra representativa, conforme especificado na Tabela 4.

Tabela 4 — Amostragem para ensaio

Propriedade	Amostra
Inspeção visual	6 ^a
Avaliação dimensional	6 ^a
Absorção de água	3
Resistência à compressão	6
Resistência à abrasão	3 ^b
^a As peças amostradas podem ser utilizadas também para os ensaios de resistência à compressão ou abrasão. ^b Ensaio facultativo.	

NOTA Para os ensaios de inspeção visual, avaliação dimensional e resistência à compressão, a amostra deve ter no mínimo seis peças para cada lote de fabricação até 300 m² e uma peça adicional para cada 50 m² suplementar, até perfazer a amostra máxima de 32 peças.

4 Formato das peças

As peças de concreto podem ser produzidas em diversos formatos. Estes formatos são agrupados conforme especificado a seguir.

4.1 Tipo I

Peças de concreto com formato próximo ao retangular, com relação comprimento/largura igual a dois, que se arranjam entre si nos quatro lados e podem ser assentadas em fileiras ou em espinha de peixe.

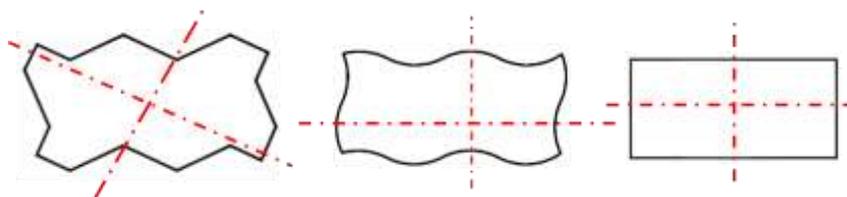


Figura 5 – Exemplos de peças do tipo I

4.2 Tipo II

Peças de concreto com formato único, diferente do retangular e que só podem ser assentadas em fileiras.

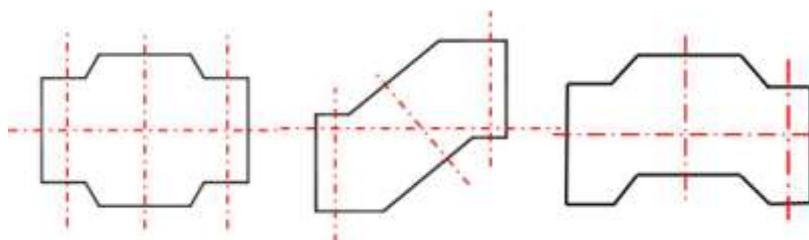


Figura 6 - Exemplos de peças do tipo II

4.3 Tipo III

Peças de concreto com formatos geométricos característicos, como trapézios, hexágonos, triedros etc., com pesos superior a 4 kg.

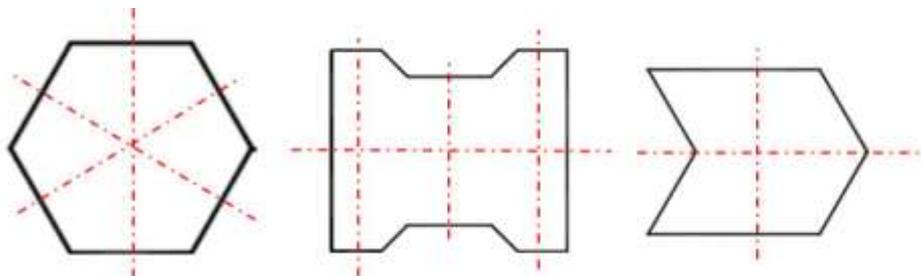


Figura 7 - Exemplos de peças do tipo III

4.4 Tipo IV

Conjunto de peças de concreto de diferentes tamanhos, ou uma única peça com juntas falsas, que podem ser utilizadas com um ou mais padrões de assentamento.

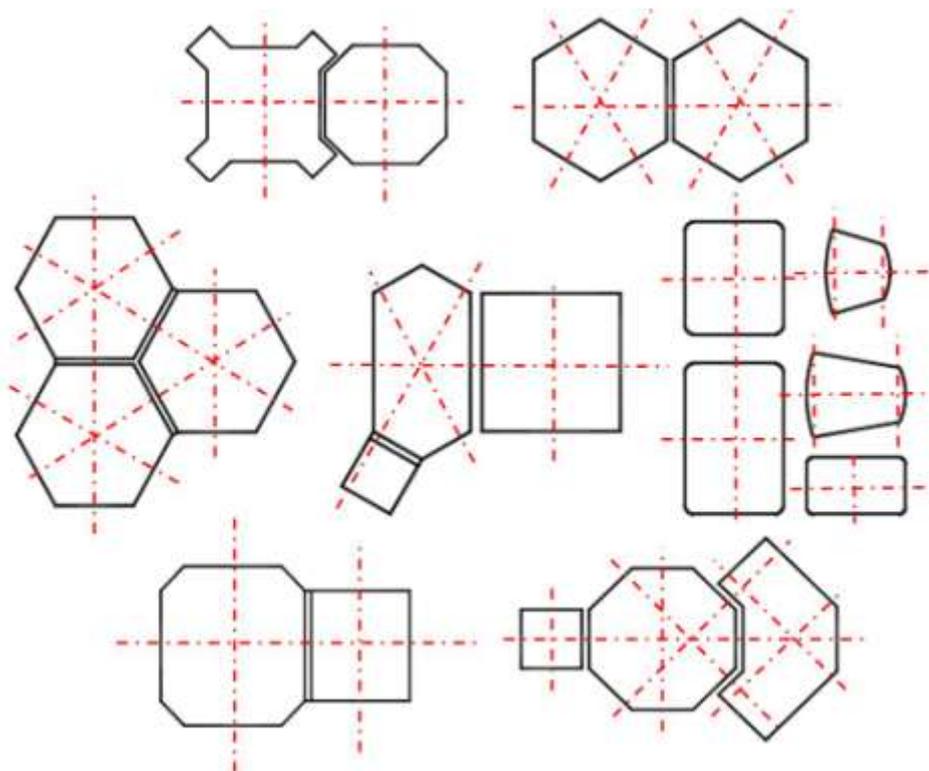


Figura 8 - Exemplos de peças do tipo IV

5 Arranjo de Assentamento

O tipo de arranjo para a execução do assentamento definirá a aparência estética do pavimento intertravado e também na sua durabilidade. O boletim

técnico 4 do ICPI (2003) recomenda que em áreas de tráfego veicular se utilize o tipo de arranjo espinha-de-peixe por ele apresentar maiores níveis de intertravamento e conseqüente melhor desempenho estrutural.

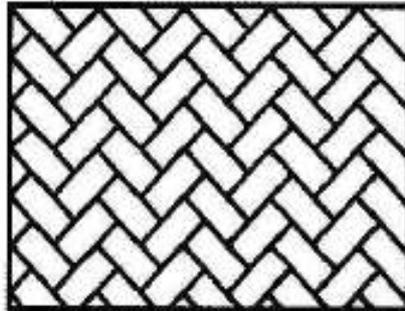


Figura 7 – Assentamento das peças de concreto tipo espinha de peixe a 45°

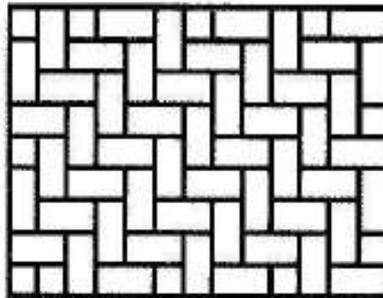


Figura 8 – Assentamento das peças de concreto tipo espinha de peixe

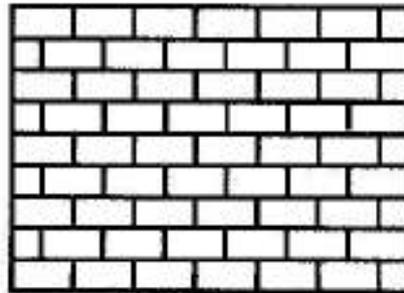


Figura 9 – Assentamento das peças de concreto tipo fileira

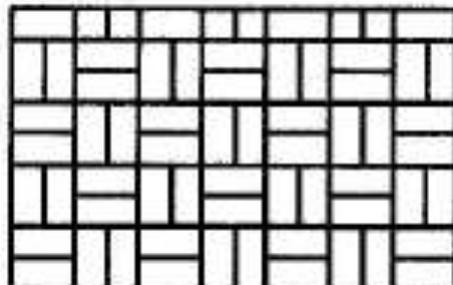


Figura 10 – Assentamento das peças de concreto tipo trama



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos considerar que o desempenho do pavimento intertravado está ligado diretamente ao formato da peça pré-fabricada. A experiência e a literatura têm demonstrado que entre as diversas opções de formatos, para vias sujeitas à tráfego de veículos, as peças de concreto do tipo I, fabricadas pelo processo de vibro-prensagem, são as que proporcionam o melhor desempenho mecânico.

Peças pré-fabricadas com formados hexagonais (lajotas), fabricadas pelo processo de moldagem com concreto plástico com sistema de forma dormida (a peça permanece na forma por 24 h) ou virada (a peça é retirada na forma logo após a moldagem), com larguras superiores a 140 mm e arestas laterais em ângulo (para facilitar a desforma da peça), usualmente necessitam de juntas de grande espessura (superiores a largura usual de 3 mm), apresentam faces laterais lisas (devido à utilização de desmoldantes, o que não ocorre na produção vibro-prensada), proporcionando menor intertravamento das peças, comprometendo o suporte mecânico do pavimento e podendo diminuir sua durabilidade.

7 Bibliografia

Associação Brasileira de Normas Técnicas - **NBR 9781 - “Peças de Concreto para Pavimentação: Especificação e Métodos de Ensaio”**, ABNT, Rio de Janeiro, 2013.

Hallack, A. **Pavimento Intertravado: uma solução universal**, Revista Prisma, Dezembro 2001, p. 25-27.

Cruz, Luiz Otávio Maia. **Pavimento intertravado de concreto**: estudo dos elementos e métodos de dimensionamento. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

Interlocking Concrete Pavement Institute. **Structural Design of Interlocking Concrete Pavement for Roads and Parking Lots**. Tech Spec N° 4. Washington. USA, 2003.