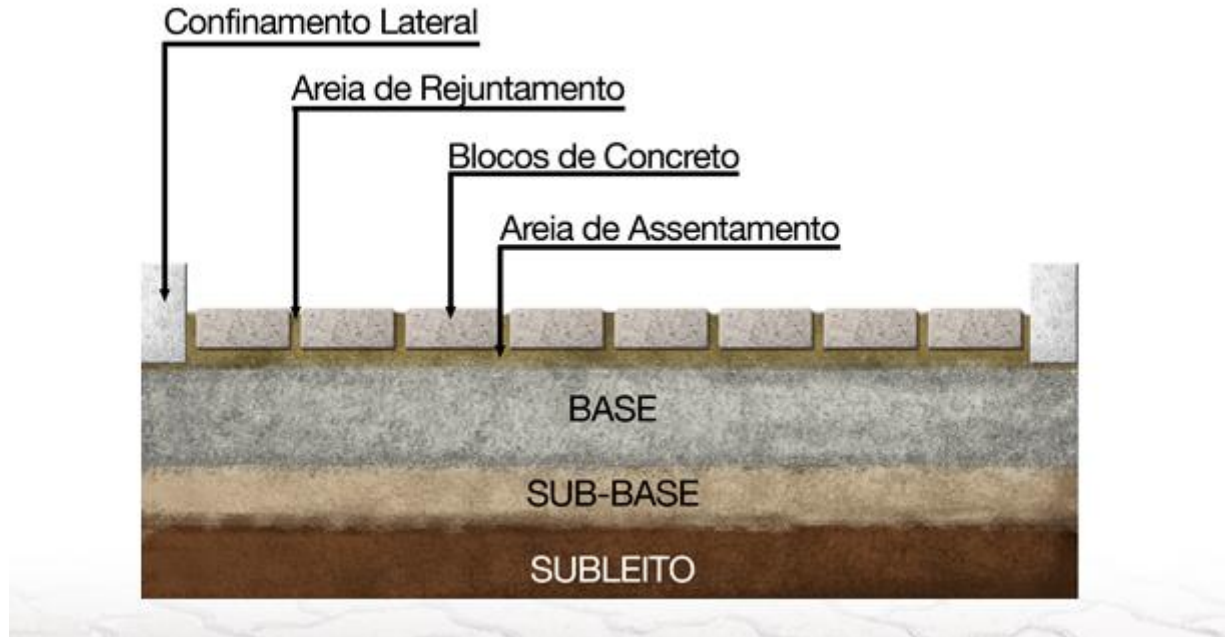


Diretrizes para execução de pavimentos intertravados com peças de concreto



Escopo

Se aplica à pavimentação intertravada com peças de concreto sujeita ao tráfego de pedestres, de veículos dotados de pneumáticos e áreas de armazenamento de produtos.

Estabelece os requisitos para a execução do pavimento e não trata de requisitos de projeto e construção das camadas de base de pavimentos intertravados.

Atribuições de responsabilidades

Projeto – requisitos mínimos

➤ Dimensionamento (capacidade estrutural)

- ✓ Avaliação e premissas
 - Condições e características do leito
 - Utilização e interferências
- ✓ Carga
 - Tipo (móvel ou estática)
 - Magnitude ou quantidade, frequência e configuração
- ✓ Estrutura de fundação
 - Espessuras, declividade, grau de compactação, materiais

➤ Especificação (desempenho)

- ✓ Especificação dos materiais
- ✓ Padrão de assentamento
- ✓ Contenções
- ✓ Sistema de Drenagem

➤ Projeto Arquitetônico (Estética)

- ✓ Padrão de assentamento
- ✓ Detalhamento de paginação
- ✓ Formato e coloração da peça
- ✓ Bordas e acabamentos

Pavimento Intertravado



Execução

- ✓ Atendimento ao projeto
- ✓ Recebimento e aceitação das peças de concreto, conforme ABNT NBR 9781
- ✓ Utilização de mão-de-obra capacitada
- ✓ Utilizar equipamentos e ferramentas apropriadas
- ✓ Observar legislação MTE
 - segurança, higiene e medicina do trabalho
- ✓ Verificar aprovação da estrutura e contenções
- ✓ Informar ao projetistas condições não previstas



Fiscalização

- ✓ Realizar o acompanhamento da obra com base no projeto e especificações da NBR 15953
- ✓ Interromper a execução da obra quando do não cumprimento das especificações ou outras situações que comprometam a qualidade e segurança da obra.



Fabricação das peças

- ✓ Atender às especificações da NBR 9781
 - Resistência à compressão
 - Absorção de água
 - Dimensional
 - Aspectos Visuais



Materiais e especificações

- ✓ subleito
- ✓ sub-base
- ✓ Base
- ✓ contenções
- ✓ ferramentas
- ✓ recebimento e transporte peças
- ✓ assentamento
- ✓ rejuntamento
- ✓ peça de concreto



Subleito – requisitos mínimos

NBR 12307

- ✓ **CBR \geq 2%**
- ✓ **Expansão volumétrica \leq 2%**
- ✓ **Livre de plantas e raízes**
- ✓ **Lençol freático abaixo de 1,5m**
- ✓ **Caimento mínimo 2%**
- ✓ **Reforço caso necessário executado conforme NBR 12752**



Base/sub-base – requisitos mínimos

- **NBR 11803**
 - Brita graduada tratada com cimento
- **NBR 11804**
 - Estabilizado granulometricamente
- **NBR 11806**
 - Brita graduada
- **NBR 11798**
 - Solo-cimento
- **NBR 15115**
 - Agregado reciclado



Contenção

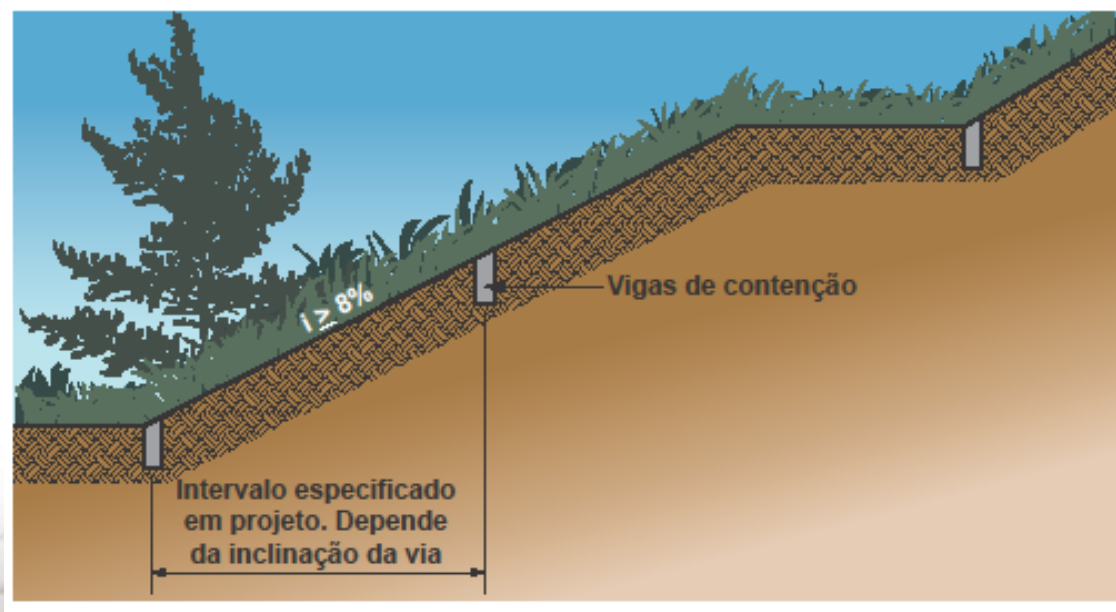
O pavimento intertravado deve ter obrigatoriamente ter contenções que garantam a estabilidade do sistema.

- ✓ Estrutura rígida ou dispositivos fixados na base do pavimento, de modo a impedir seu deslocamento.
- ✓ Obedecer cotas de níveis e alinhamentos conforme projeto
- ✓ Executadas antes da camada de revestimento



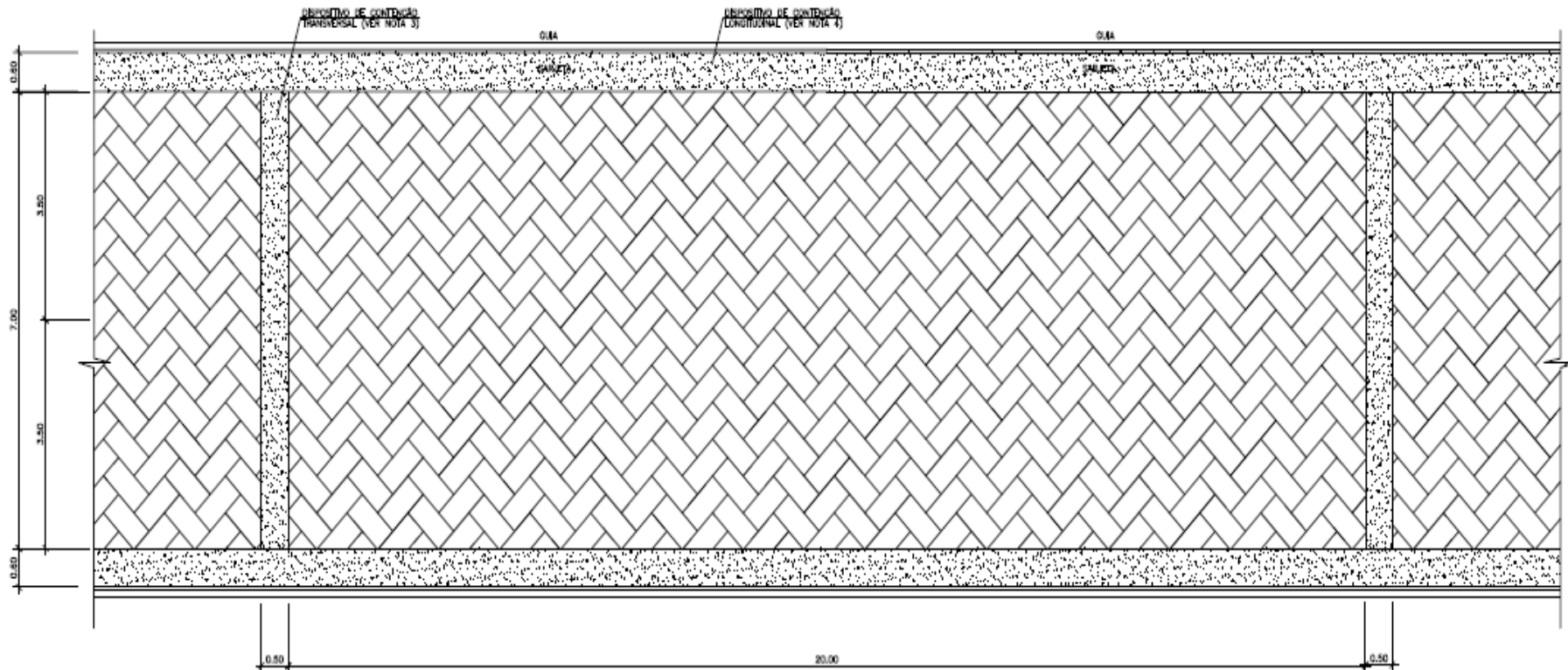
Vigas de Contenção

- ✓ Estrutura rígida (concreto simples, concreto armado, solo reforçado com cimento, BGTC)
- ✓ Executadas em todo encontro do pavimento com outro tipo de pavimentação ou via sem pavimentação.
- ✓ Utilizadas em trechos com **inclinação superior a 8%**.



Vigas de Contenção

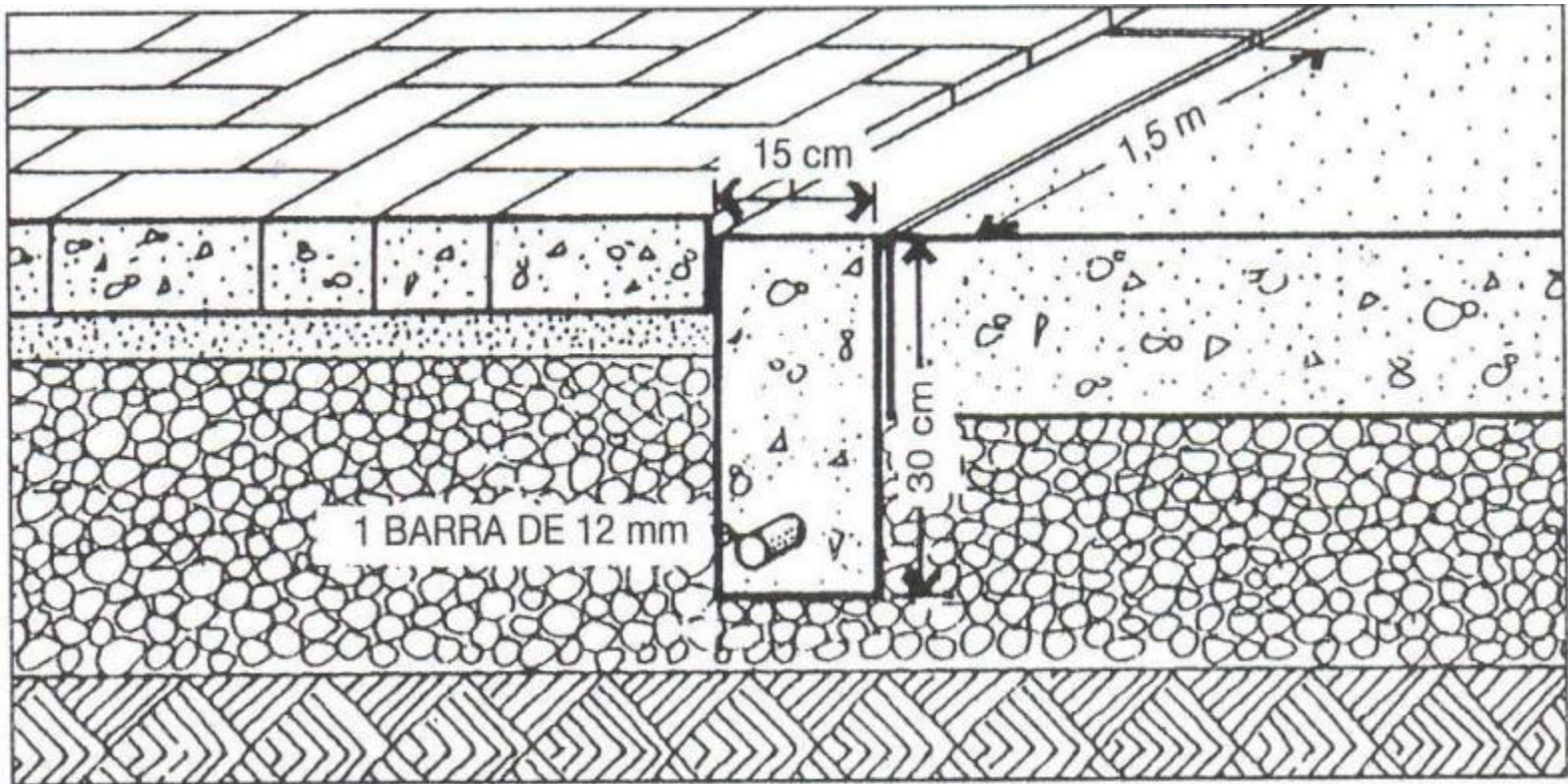
PLANTA - ESPAÇAMENTO DISPOSITIVO DE CONTENÇÃO TRANSVERSAL
ESC. 1:50



Fonte: DER-SP

Pavimento Intertravado

Vigas de Contenção



Fonte: DER-SP

Vigas de Contenção



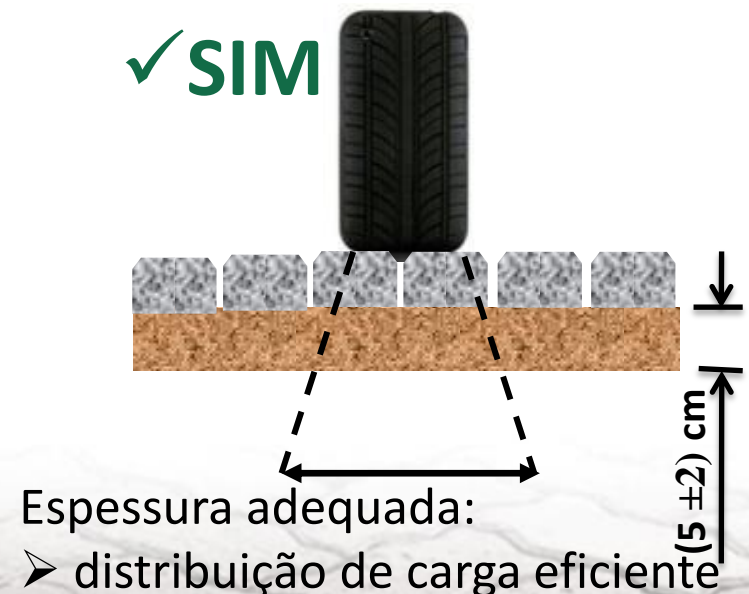
Pavimento Intertravado

Camada de assentamento - especificação

- ✓ Camada composta de material granular com granulometria definida com a finalidade de acomodar as peças de concreto, proporcionando de forma correta a distribuição de carga e o nivelamento do pavimento.

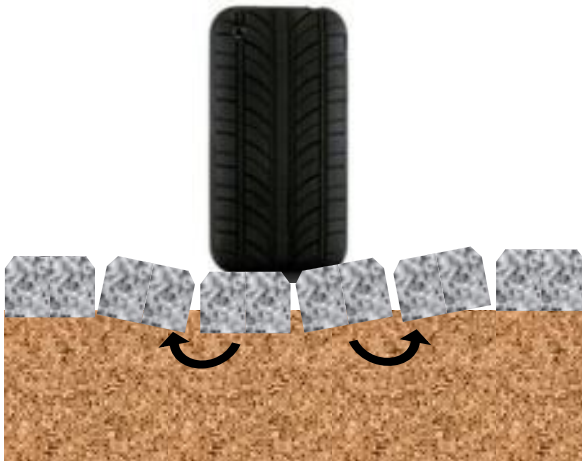
Deve ser constituída de material pétreos granulares

- ✓ Umidade entre 3% e 7% no momento da aplicação.
- ✓ Livre de materiais friáveis, torrões de argila e impurezas orgânicas. (NBR 7211)
- ✓ **Espessura uniforme de 5 ± 2 cm**, na condição não compactada.
- ✓ $D_{máx} < 5$ vezes a espessura da camada de assentamento já compactada



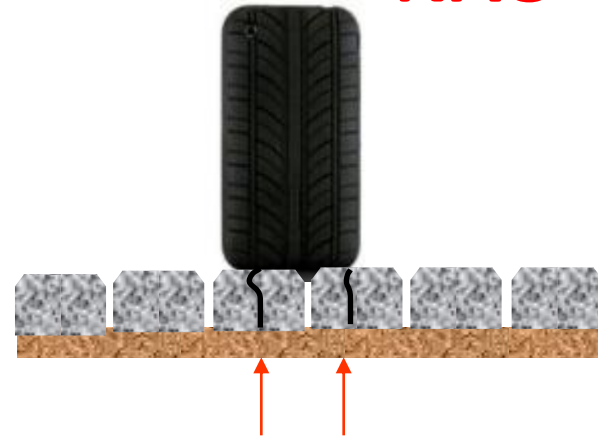
Camada de assentamento

NÃO



Espessura excessiva:
➤ deformação

NÃO



Espessura insuficiente:
➤ ruptura

Camada de assentamento - especificação

Abertura da peneira	Porcentagem retida em massa (%)
6,3 mm	0 a 7
4,75 mm	0 a 10
2,36 mm	0 a 25
1,18 mm	5 a 50
600 μm	15 a 70
300 μm	50 a 95
150 μm	85 a 100
75 μm	90 a 100

Areia “Média Grossa”

Material de rejuntamento e juntas - requisitos

Deve ser constituída de material pétreos granulares

- ✓ **Material seco no momento da aplicação para facilitar o preenchimento das juntas.**
- ✓ **Livre de materiais friáveis, torrões de argila e impurezas orgânicas (ABNT 7211).**
- ✓ **Juntas com espessuras de 2mm a 5mm entre as peças de concreto. Casos específicos como trechos em curvas, devem ser definidos em projetos.**



Material de rejuntamento e juntas - requisitos

Distribuição granulométrica recomendada

Abertura da peneira	Porcentagem retida em massa (%)
4,75 mm	0
2,36 mm	0 a 25
1,18 mm	5 a 50
600 μm	15 a 70
300 μm	50 a 95
150 μm	85 a 100
75 μm	90 a 100

Execução - camada de revestimento

Pavimento Intertravado



Camada de revestimento: composta pelas peças de concreto e material de rejuntamento que recebem diretamente a ação de tráfego veículos, pedestres e suporte de cargas

Verificação das ferramentas e equipamentos

- Trenas
- Nível de água (mangueira)
- Colher de pedreiro
- Estacas de madeira
- Lápis
- Pás
- enxadas
- Placas vibratórias
- Guia de madeiras ou tubos metálicos
- Régua metálica
- Esquadro metálico
- desempenadeira
 - Fios de nylon
- Carrinhos para transporte das peças e areia
 - Marretas de borracha
 - Vassouras
 - Rodos de madeira
 - Serra de disco ou guilhotina



Transporte e recebimento das peças

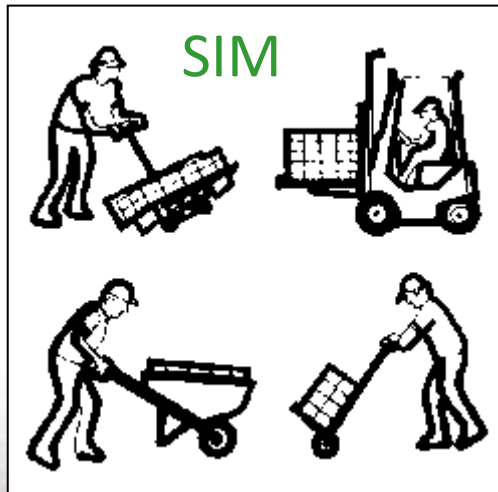
- ✓ O transporte até a obra deve ser feito por peças paletizadas ou cubadas e cintadas
- ✓ Recebimento :
 - ✓ Nota fiscal estejam em concordância com o pedido
 - ✓ Avaliação visual e dimensional atenda as especificações ABNT NBR 9781
 - ✓ Descarregamento manual ou mecanizado
 - ✓ O empilhamento manual até 1,5 m de altura, no arranjo que garanta a estabilidade



Execução - camada de revestimento



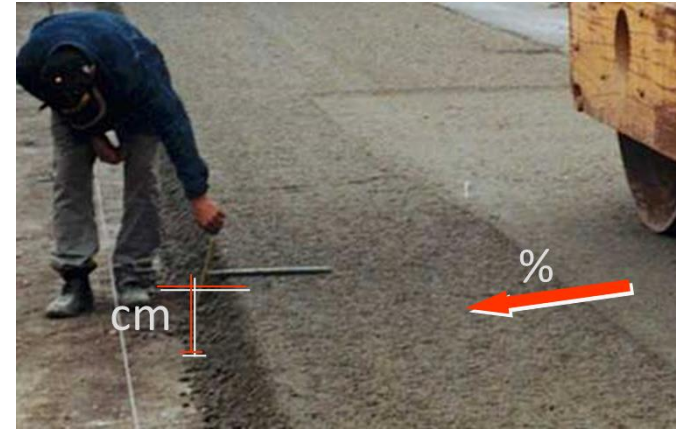
O transporte das peças deve ser feito de maneira ordenada para evitar quebras e facilitar o serviço de assentamento.



Execução - camada de revestimento

Antes de iniciar o assentamento das peças é necessário:

- Verificação e aceitação da base do pavimento (compactação, caimentos e cotas)
- Verificação e aceitação das contenções



Controle do caimento e da espessura



Controle da cota



Alinhamento e nivelamento

Pavimento Intertravado

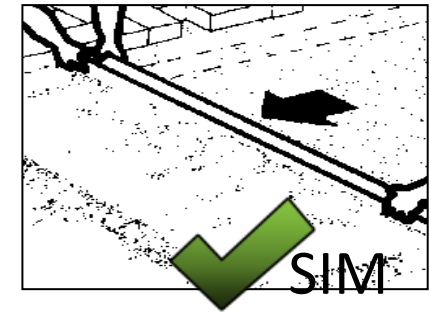
Execução- Camada de assentamento

- ✓ Espalhar material da camada de assentamento na quantidade suficiente para cumprir a jornada de trabalho.



Execução - camada de assentamento

- ✓ Executar as mestras paralelamente à contenção principal, nivelando na espessura da camada de assentamento na condição não compactada, respeitando o caimento.
- ✓ Nivelar a camada obtendo uma superfície plana e regular, correndo a régua metálica sobre as mestras ou de modo mecanizado.



Execução - camada de assentamento

- ✓ Se a camada assentamento sofrer algum dano de alguma natureza , essa areia deverá ser retirada e substituída por outra que atenda as especificações.



Execução- marcação para assentamento

- ✓ Marcar o esquadro da primeira fiada
- ✓ Manter linhas-guia ao longo da frente de serviço, indicando o alinhamento transversal e longitudinal.



Pavimento Intertravado

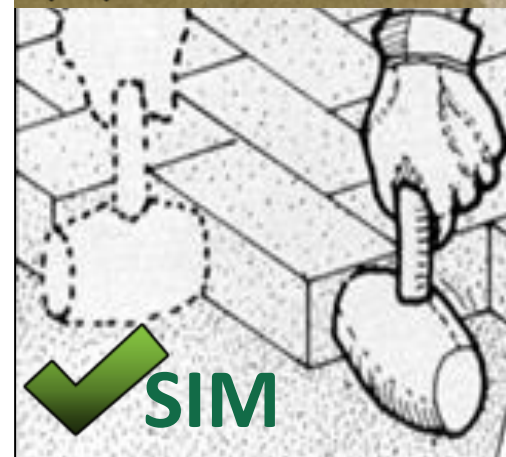
Execução – assentamento das peças

- ✓ Assentar as peças conforme o especificado no projeto
- ✓ Posicionar as linhas guias ao longo da frente de serviço de acordo com o tipo de assentamento



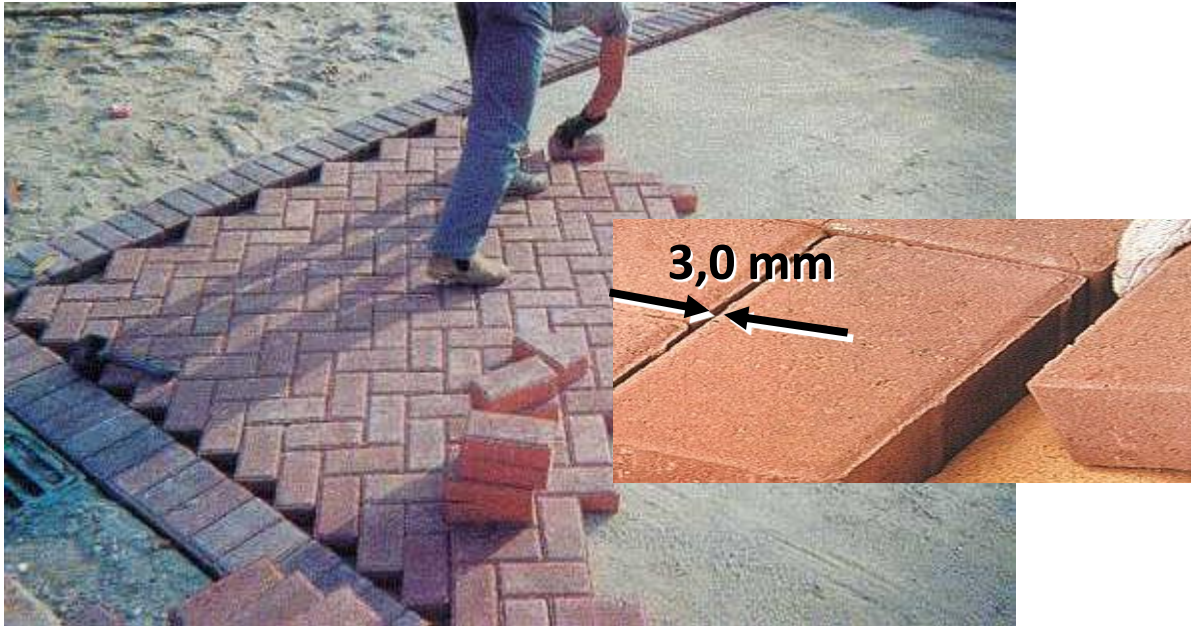
Execução - assentamento das peças

- ✓ Não arrastar as peças sobre a camada de assentamento.



Execução - Assentamento das peças

- ✓ Manter a espessura das juntas uniformes com espaçamento de 2 mm a 5 mm.



Ajustes e arremates

- ✓ Após o assentamento de todas as peças inteiras, é necessário fazer ajustes e acabamentos entre os espaços vazios junto aos confinamentos internos e externos. A serra de disco diamantada é o equipamento que dá melhor resultado no corte dos blocos.



Execução - Assentamento das peças

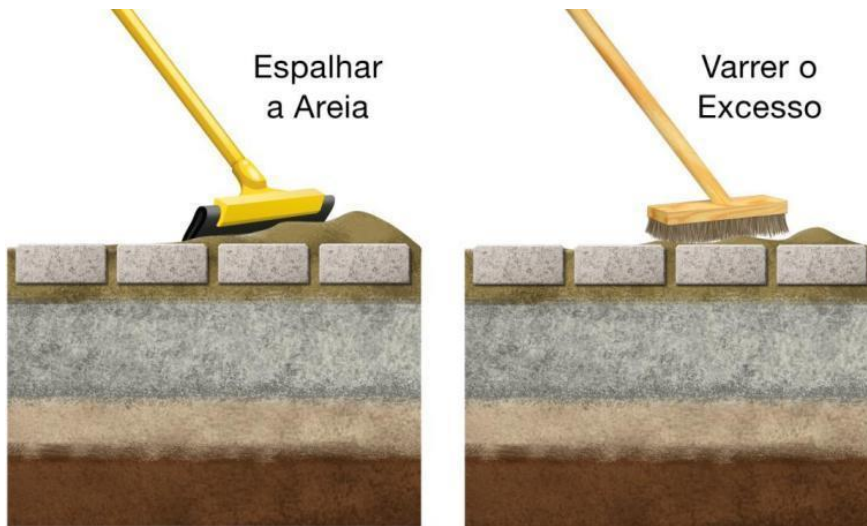
- ✓ Assentamento mecanizado



Pavimento Intertravado

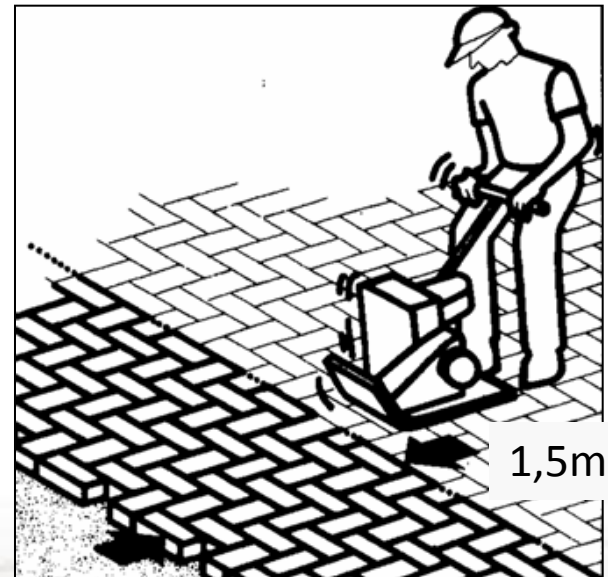
Execução - Rejuntamento

- ✓ Uma camada de material de rejuntamento é espalhado e varrida sobre o pavimento, de maneira que penetrem nas juntas.
- ✓ Espalhar o material sem deixar formar montes, deixando uma camada de espessura delgada e uniforme que cubra toda a área pavimentada.



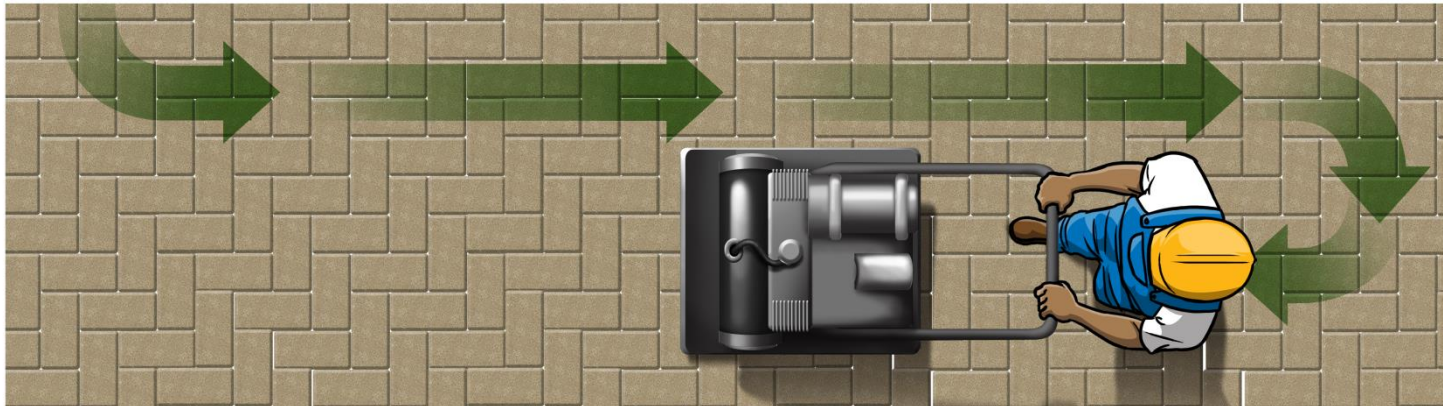
Execução - Compactação

- ✓ A compactação deve ser feita com placas vibratórias, assim acomodando as peças na camada de assentamento, mantendo o nivelamento da camada e sem danificar as peças
- ✓ Alternar a execução da compactação com o espalhamento do material de rejuntamento.
- ✓ A compactação deve ir até 1,5 m da frente de trabalho do assentamento

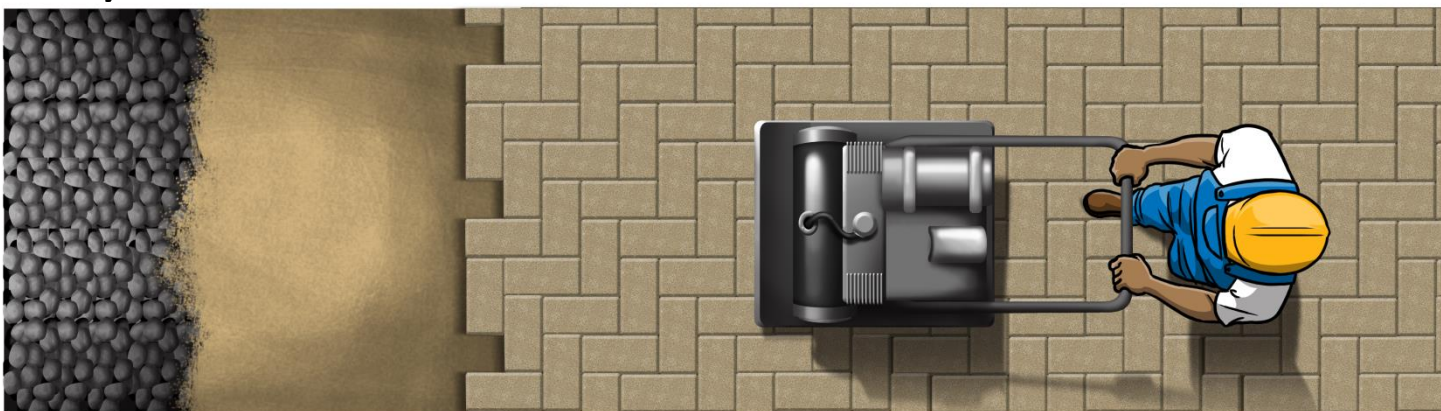


Compactação

A compactação deve ser realizada com passadas em todas as direções.

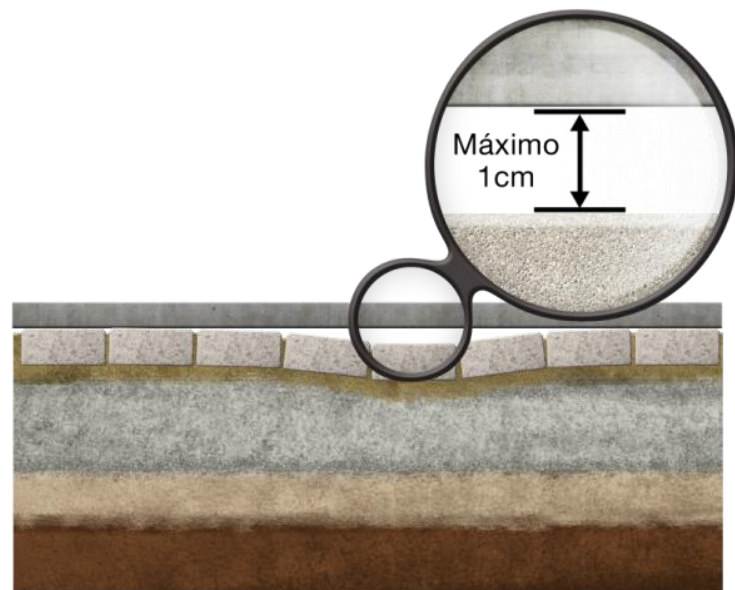


É necessário sobrepor as passagens para não ocorrer a formação de degraus (15 cm a 20 cm).



Inspeção final

- ✓ Substituir peças eventualmente danificadas
- ✓ A superfície do pavimento não pode apresentar desníveis maior que 10 mm, medido com régua de 3 m de comprimento.
- ✓ Verificar se as juntas estão devidamente preenchidas, se necessário repetir a operação
- ✓ A superfície do revestimento deve estar entre 3 mm a 6 mm acima do nível das caixas de visita e outras interferências.



Liberação ao tráfego

- ✓ O tráfego pode ser liberado imediatamente após a aprovação da inspeção final.
- ✓ Nenhum trecho pode ser liberado sem contenções, no caso de liberação parcial da via, pode-se utilizar contenções provisórias.



Contenção provisória

Pavimento Intertravado

Referências:

Curso de Pavimento Intertravado – Módulo 4 desenvolvido pela ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland)

Palestra pavimentação urbana - desenvolvido pela ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland)

ABNT NBR 15953/2013 – Pavimento intertravado com peças de concreto - execução