



SEGATO

pisos nobres de alta resistência

Manual Técnico 2013

Linha Intertravado

Siga corretamente as instruções técnicas de assentamento, tratamento e manutenção deste manual, para garantia de maior durabilidade, resistência e beleza dos pisos Segato.

Parabéns, você escolheu um ótimo produto!

ÍNDICE

Pavimento intertravado: normalização para execução	1
Norma de execução	2
Estrutura do pavimento	3
Execução – camada de revestimento	4
Estrutura do pavimento	5
Execução – camada de revestimento	6
Material da camada	7
De assentamento	8
Início do assentamento	9
Material de rejuntamento	10
Compactação	11
Inspeção final	12

PAVIMENTO INTERTRAVADO: NORMALIZAÇÃO PARA EXECUÇÃO

O pavimento intertravado é a evolução da pavimentação com pedras talhadas, conhecidas como paralelepípedos.

Após o a crescente urbanização e aparecimento do automóvel no século XIX, o processo de talhar a pedra tornou-se inviável e após a Segunda Guerra Mundial, com a necessidade de reconstruir a Europa, surgiram as peças pré-moldadas de concreto. No Brasil, o pavimento intertravado passou a ser utilizado na década de 1970, com a chegada dos primeiros equipamentos de fabricação.

Aberta em abril de 2009, a Comissão de Estudos de Pavimentos Intertravado (CE- 18:600.11) foi criada com o objetivo de elaborar uma norma inédita para a execução do pavimento intertravado. Participaram da elaboração, fabricantes de peças de concreto, empresas instaladoras, fabricantes de cimento, fabricantes de aditivos e pigmentos, universidades, especialistas em pavimentação e órgãos públicos. A nova norma ABNT NBR 15938:2011 Pavimento intertravado com peças de concreto, foi finalizada em janeiro de 2011.



NORMA DE EXECUÇÃO

Tratando de todos os aspectos relevantes do sistema de pavimentação intertravada, a execução, é de suma importância, uma vez que impacta na qualidade dos serviços, durabilidade das obras e custos de manutenção principalmente nas obras públicas, evitando desperdícios de recursos e possíveis transtornos aos usuários.

A nova norma ABNT NBR 15938:2011 Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução para pavimentos-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. A norma apresenta definições importantes para uniformizar os termos técnicos relacionados à pavimentação intertravada.

O pavimento intertravado é definido como um pavimento flexível com estrutura composta por uma camada de base (ou base e sub-base), seguida por camada de revestimento constituída por peças de concreto sobrepostas a uma camada de assentamento e cujas juntas entre as peças são preenchidas por material de rejuntamento, sendo o intertravamento do sistema obtido pela contenção lateral.

O intertravamento, característica principal do pavimento, é definido como a capacidade das peças de concreto de resistir a deslocamentos individuais, sejam eles verticais, horizontais, de rotação ou giração, em relação às peças adjacentes.

Além de padronizar os termos técnicos relacionados à pavimentação intertravada, a norma define a responsabilidade dos envolvidos em uma obra de pavimentação, o que facilita a relação entre as partes envolvidas na obra.

No processo de contratação, o proprietário ou representante legal deve cumprir as especificações da norma e do projeto, assim como manter toda documentação da obra à disposição da fiscalização. O projeto deve definir as condições de implantação, utilização e interferências em geral do pavimento; condições de carregamento; estrutura da fundação; sistema de drenagem e contenção; especificação das peças de concreto; padrão de assentamento e o detalhamento de paginação.

A Construtora também tem responsabilidades definidas no importante papel de execução, a mesma deve cumprir as especificações da norma e do projeto; receber e aceitar os materiais; receber a camada de subleito, sub-base e base; utilizar equipamentos e ferramentas adequadas, além de utilizar pessoal capacitado; atender a legislação trabalhista e informar ao projetista as dificuldades de atendimento ao projeto. O fabricante deve estar atento ao fornecer peças de concreto que atendam às especificações da ABNT NBR 9781 e fornecer relatórios de controle de fabricação das peças. A fiscalização deve acompanhar a execução da obra com base no projeto e especificações da norma e interrompe-la caso constate o não cumprimento destas especificações.



ESTRUTURA DO PAVIMENTO

O pavimento é estruturado pela combinação das camadas de subleito, sub-base, base, camada de assentamento e revestimento e deve ser dimensionada para suportar o carregamento do tráfego, distribuindo os esforços no leito do pavimento.

A camada de subleito, que compreende o terreno de fundação do pavimento, pode ser constituída pelo solo natural do local ou proveniente de empréstimo, devendo cumprir as especificações da ABNT NBR 12307:1992 Regularização subleito, complementadas pelos seguintes requisitos mínimos: Índice de suporte Califórnia (CBR) $> 2\%$ e expansão volumétrica $\leq 2\%$;

O reforço do subleito, conforme ABNT NBR 12752:1992 – Execução de reforço do subleito de uma via orienta que o subleito deve estar limpo, sem a presença de plantas, raízes e qualquer tipo de matéria orgânica, o lençol freático rebaixado, no mínimo, 1,5 m da cota final da superfície do pavimento acabado e o subleito deve apresentar os mesmos caimentos da camada de revestimento do pavimento pronto, sendo recomendado o caimento mínimo de 2%.

A camada de base é destinada a resistir e distribuir os esforços verticais oriundos dos veículos e sobre ela se constrói o revestimento constituído pelas peças de concreto, camada de assentamento e material de rejuntamento. Já a camada de sub-base, que pode existir ou não, se caracteriza como uma camada corretiva do subleito ou complementar à base, quando por qualquer circunstância, não seja aconselhável construir o pavimento diretamente sobre o leito do pavimento obtido pela terraplenagem.

As contenções são estruturas ou dispositivos, permanentes ou provisórios, utilizados para manter as peças de concreto e o material de rejuntamento na posição apropriada, proporcionando o intertravamento, que distribui as cargas e evita que as peças se soltem.

Quando o pavimento intertravado é utilizado em vias com inclinação superior a 8%, o projeto deve especificar o uso de vigas de contenção, que tem como objetivo manter a integridade do pavimento. Essas vigas devem ser constituídas de estrutura rígida, podendo-se utilizar soluções como vigas concreto armado ou concreto simples, entre outras soluções.

O espaçamento entre as vigas é projetado de acordo com a inclinação da via (CMA, 2009). É necessário também um sistema de drenagem entre a viga de contenção e a estrutura do pavimento, para evitar acúmulo de água na região da viga.

As vigas de contenção também devem ser utilizadas em todo encontro do pavimento intertravado com outro tipo de pavimentação (asfalto, por exemplo) ou com via sem pavimentação, mesmo em vias planas.

As peças de concreto são os componentes mais importantes do pavimento intertravado. Suas especificações devem estar de acordo com o que está estabelecido na norma ABNT NBR 9781:1987 - Peças de concreto para pavimentação - Especificação. Atualmente, essa norma está em revisão e a versão que ainda está em vigor estabelece como requisitos: o formato geométrico regular, com comprimento máximo de 400 mm, largura mínima 100 mm e espessura mínima de 60 mm; variação dimensional de 3mm no comprimento e largura e 5mm na espessura e a resistência à compressão característica $\geq 35\text{MPa}$ para solicitação de veículos comerciais de linha e $\geq 50\text{MPa}$ para tráfego de veículos especiais.

EXECUÇÃO – CAMADA DE REVESTIMENTO

A execução da camada de revestimento compreende a camada de assentamento, as peças de concreto e o material de rejuntamento, antes de iniciá-la deve ser feito um reconhecimento do local com definição da área a ser pavimentada e verificados os limites do pavimento, os acessos e locais para estocagem de materiais e equipamentos.

Os equipamentos e ferramentas necessários para o assentamento devem estar disponíveis e em condições de uso.

Lista mínima de ferramentas:

Trenas;
Nível de mangueira;
Colher de pedreiro;
Estacas de madeira;
Lápis;
Pá;
Enxada;
Placa vibratória;
Guias de madeira ou tubos metálicos (opcional);
Régua metálica;
Esquadro metálico;
Desempenadeira;
Fio de nylon (linhas guia);
Carrinho para transporte de peças de concreto;
Carrinho para transporte de areia;
Marreta de borracha;
Vassoura;
Rodos de madeira;
Serra de disco ou quilhotina.

O transporte das peças de concreto deve ser realizado com as peças paletizadas ou cubadas e cintadas. No recebimento das peças na obra, deve ser verificado se as informações da nota fiscal estão de acordo com o pedido, devendo-se realizar a verificação visual e dimensional antes da liberação da descarga.

O transporte das peças de concreto na obra deve ser realizado de forma adequada, sem causar danos às mesmas. Isto implica não utilizar carrinhos de mão, evitando-se jogar as peças no chão.



MATERIAL DA CAMADA DE ASSENTAMENTO

A camada de assentamento deve ser constituída de materiais pétreos granulares que cumpram as especificações da ABNT NBR 7211:2009 - Agregados para concreto - Especificação, quanto à presença de torrões de argila, materiais friáveis e impurezas orgânicas.

A porcentagem de material retido na peneira 75 mm depende da natureza mineralógica do material. Sob determinadas condições de utilização do pavimento, o excesso de material retido nesta peneira pode acarretar uma compactação excessiva da camada de assentamento, causando deformações do pavimento.

No momento da aplicação, a umidade do material de assentamento deve estar entre 3% a 7%. A camada de assentamento deve ser uniforme e constante, com espessura de 5 cm, com variação máxima de mais ou menos 2 cm, na condição não compactada ou conforme especificação de projeto.

Antes de iniciar a execução da camada de assentamento, deve-se conferir se a camada de base (ou sub-base e base) foi executada corretamente, devendo estar bem compactada, inclusive ao redor das interferências (poços de visita, caixas, etc.), com caimento para escoamento da água e superfície na cota prevista no projeto. A camada de assentamento só deve ser iniciada após verificação da limpeza do local, retirando os materiais inadequados e isolando e sinalizando a área.

O material de assentamento é espalhado na frente de serviço, em quantidade suficiente para cumprir com a jornada de trabalho. As mestras são executadas paralelamente à contenção principal, nivelando-as na espessura da camada de assentamento na condição não compactada, respeitando o caimento estabelecido em projeto. O material de assentamento pode ser aplicado manualmente por meio de régua metálica, correndo a régua sobre as mestras, ou de modo mecanizado, resultando em uma superfície sem irregularidades. Uma vez espalhado, o material de assentamento não deve ser deixado no local aguardando a colocação das peças, evitando-se deformações na camada causada por chuvas; neste caso, a camada deve ser refeita.

INÍCIO DO ASSENTAMENTO

Para garantir o alinhamento, deve ser feita a marcação do esquadro antes de iniciar o assentamento das peças. Após se marcar o esquadro da primeira fiada, posicionam-se as linhas guias ao longo da frente de serviço, indicando o alinhamento das peças, tanto na direção transversal quanto na longitudinal.

A primeira fiada é assentada respeitando o padrão de assentamento estabelecido no projeto. As peças não devem ser arrastadas sobre a camada de assentamento até sua posição final, o que resulta de formação da camada.

Após o assentamento das peças, são feitos os ajustes de alinhamento, devendo-se manter as espessuras das juntas uniformes. A utilização de peças de concreto com espaçadores já incorporados facilitam a obtenção de juntas com espessuras uniformes.

Após o assentamento das peças inteiras em cada trecho da frente de serviço, são feitos os ajustes e arremates, utilizando-se peças cortadas, preferencialmente com serra de disco diamantada.



MATERIAL DE REJUNTAMENTO

Após esta etapa, deve-se realizar o re-juntamento com materiais pétreos granulares que cumpram com as especificações da ABNT NBR 7211, quanto à presença de torrões de argila, materiais friáveis e impurezas orgânicas e com distribuição granulométrica.

O material deve ser aplicado em juntas com espessura de 2 mm a 5 mm entre as peças de concreto. Casos específicos, como por exemplo, trechos em curva, devem ser definidos em projeto.

É importante que o material de rejuntamento esteja seco para facilitar o preenchimento das juntas. O material é então espalhado sobre a camada de revestimento, formando uma camada fina e uniforme em toda a área executada. O preenchimento das juntas é feito através do processo de varrição do material até que as juntas sejam totalmente preenchidas.



COMPACTAÇÃO

A compactação deve ser executada por placas vibratórias que proporcionem a acomodação das peças na camada de assentamento, mantendo-se a regularidade da camada de revestimento sem danificar as peças de concreto. A compactação é realizada sobrepondo-se, entre 15 cm a 20 cm, cada passada sobre a anterior, alternando a execução da compactação com o espalhamento do material de rejuntamento, até que as juntas tenham sido totalmente preenchidas.

Em cada frente de trabalho, a compactação é executada aproximadamente até 1,5 m de da área assentada e que não contenha algum tipo de contenção.



INSPEÇÃO FINAL

Na inspeção final, verifica-se toda a área compactada, substituindo as peças eventualmente danificadas. Também se verifica o alinhamento e preenchimento das juntas.

A superfície do pavimento não deve apresentar, em nenhum ponto, desnível maior que 10 mm. Este desnível deve ser medido com uma régua metálica de 3 m de comprimento.

Uma prática comum logo após a compactação final e liberação da inspeção, é manter uma fina camada de material de rejuntamento sobre o pavimento com o objetivo de repor o material que será adensado após a liberação ao tráfego.



LIBERAÇÃO AO TRÁFEGO

Na inspeção final, verifica-se toda a área compactada, substituindo as peças eventualmente danificadas. Também se verifica o alinhamento e preenchimento das juntas.

A superfície do pavimento não deve apresentar, em nenhum ponto, desnível maior que 10 mm. Este desnível deve ser medido com uma régua metálica de 3 m de comprimento.

Uma prática comum logo após a compactação final e liberação da inspeção, é manter uma fina camada de material de rejuntamento sobre o pavimento com o objetivo de repor o material que será adensado após a liberação ao tráfego.



MANUTENÇÃO

O reaproveitamento das peças no caso de manutenção é uma das características do pavimento intertravado.

Seja para a execução de instalações subterrâneas ou reparos de alicerces em pavimentos prontos, deve-se primeiro identificar a área a ser trabalhada, considerando-se a retirada de pelo menos duas fiadas a mais de peças de cada lado, além da área a ser escavada.

Após isolar e sinalizar o local, remove-se a primeira peça de concreto, retirando o material de rejuntamento com a ajuda de uma espátula e em seguida, retira-se a peça com um extrator ou outra ferramenta adequada. Depois, facilmente são removidas as demais peças de concreto que são empilhadas, se possível, próximo ao local da remoção.

Com isso, é possível remover os materiais granulares das camadas de assentamento, base, sub-base e subleito se necessário. Estes materiais devem ser armazenados separadamente em local próximo ao de remoção, evitando a contaminação entre os mesmos para possibilitar sua reutilização.

Após os reparos, as camadas da estrutura que foram removidas devem ser refeitas, conforme as condições originais do pavimento, com especial atenção à compactação de cada camada, menos da camada de assentamento. Então as peças removidas podem ser reassentadas sobre a camada de assentamento e o serviço é finalizado com o rejuntamento e compactação.

LIMPEZA

A remoção de sujeiras e detritos em geral da superfície do pavimento deve ser feita com água morna e sabão neutro. Deve-se tomar cuidado para que a pressão da água não remova o material de rejuntamento, que deve ser repostado, caso necessário. Manchas e outros materiais aderentes de remoção mais difícil podem ser removidos com a utilização de produtos específicos que não agredam a integridade e coloração das peças de concreto, devendo ser seguidas as recomendações do fabricante do produto.

