

O piso industrial para a logística moderna

Marco Antonio Fagim

2ª Parte

Especificações Técnicas de Pisos e Juntas



Luiz Machado

O piso novo, de sucesso, apto a desempenhar o seu papel na cadeia logística, é o resultado do trabalho de coordenação entre o proprietário ou usuário, o projetista especializado de pisos e a construtora do piso. É imprescindível desenvolver uma especificação técnica do piso a construir (ou a adaptar), baseada nas necessidades de operação logística e fazer reuniões de coordenação entre as entidades envolvidas, onde se examinem critérios e restrições do projeto e execução.

Em casos de pisos de precisão com planicidade (FF) acima de 50 (ASTM) ou com tráfego definido, como nos corredores estreitos para armazenagens altas, recomenda-se o acompanhamento da execução do piso por consultor de pisos qualificado, reportando-se diretamente ao proprietário ou seu representante.

Nos casos de adequação de pisos existentes, também é recomendável ouvir um consul-

tor de pisos qualificado, que possa julgar a problemática do piso e as necessidades da operação, para estabelecer as especificações técnicas de adequação prática e mesmo soluções de compromisso.

Nos casos de planicidade inadequada de um piso a certos equipamentos, por exemplo, pode-se tomar uma opção por uma retificação parcial, um sobrepiso ou, ainda, troca por sistemas menos sofisticados que necessitem de planicidade mais baixa. A Foto 1 mostra piso antigo no qual foi fei-

ta adequação para tráfego de veículos automáticos com desnível máximo de 2,5 mm entre rodas e proteção de epóxi.

As informações para desenvolvimento das especificações técnicas de piso do cliente, em geral estão contidas no projeto de movimentação, suas especificações e desenhos. Na falta desse projeto, o cliente deverá fornecer ao projetista de piso os dados sobre a movimentação de materiais, equipamentos e veículos que irão operar sobre o piso, tais como:

1. Tipo e peso dos veículos, equipamentos e produtos, dados sobre as rodas;
2. Tipos de empilhamento, dimensões de cargas, áreas e corredores de circulação (*layouts*);
3. Locais e valores onde se prevêem cargas pontuais ou linearmente distribuídas (armazenagem);
4. Acabamento dos pisos e valores de planicidade (FF) e inclinação (FL) necessários (Norma ASTM 1155 ou equivalente);



Foto 1: Piso com adequação para tráfego de veículos automáticos

5. Dados sobre o terreno de apoio do piso (resultados de sondagens), coeficiente K, capacidade de suporte CBR e coeficiente de expansão do solo.

O projeto do piso deve ser entregue à empresa projetista de piso, qualificada e experiente. A empresa deve mostrar ao cliente obras semelhantes executadas, em operação, e fornecer referências. Devem evitar-se seleções baseadas somente em preço ou de firmas sem experiência em pisos.

De preferência, a seleção e o contrato da empresa projetista do piso devem ser feitas diretamente pelo proprietário.

São tarefas principais do projetista de piso:

1. Dimensionamento da laje de concreto a partir dos dados obtidos através do cliente logístico, método utilizado e memória de cálculo;

2. Especificações dos materiais utilizados;

3. Dimensionamento e posição das armaduras de contração, barras de transferência e ferragens estruturais (se houver);

4. Detalhes de execução: plano de concretagem das faixas, corte de juntas serradas, processo de cura, etc.;

5. Especificação de acabamento usando sistema de Números F (FF/FL) da Norma ASTM 1117. A especificação de Números F para planicidade (FF) e nivelamento (FL), mesmo em pisos de uso mais comum (tráfego geral, carpetes, veículos leves, etc.) tem sido fator importante para obter pisos de qualidade nos Estados Unidos e tornou possível estabelecer preços diferenciados de contrato mais justos para ambas as partes (veja a Tabela 1);

6. Layout e tipo de juntas a executar, considerando o tráfego de

O projeto deve ser entregue à empresa de piso qualificada e experiente, e deve-se evitar seleções baseadas apenas em preço

veículos e as normas do ACI. E lembre-se: Não faz sentido colocar em risco um piso de primeira classe usando enchimentos de junta de segunda classe.

Execução

Sobre a execução do piso, controle e aceitação, temos as seguintes recomendações e comentários:

1. A execução do piso deve ser confiada a empreiteira capacitada e experiente e com bom nível de qualidade assegurada no tipo de obra. A seleção deve ser feita a partir de visitas a obras executadas e conversas com os clientes atendidos;

2. Deverá ser prevista a execução de faixa-teste para avaliar as dificuldades, metodologia e qualidade. A faixa-teste deve ser escolhida e aprovada pelo cliente ou representante. A execução dessa faixa com medição de planicidade é um dos melhores critérios de seleção e determinação do método;

3. O empreiteiro deverá possuir equipamentos e ferramentas adequadas, a serem comprovadas pelo cliente ou seu representante, antes da contratação. Os equipamentos devem ser listados e vistos em ação;

4. O processo de execução deverá ser acompanhado e com medição diária dos fatores tecnológicos de concreto tradicionais (abatimento, resistência, Fck, etc.) e da planicidade, conforme norma ASTM. O acompanhamento diário dos fatores tecnológicos por empresa independente, apesar do custo adicional, é o melhor seguro de qualidade do investimento no piso;

5. As medidas de planicidade devem ser informadas às equipes de execução, para correção de processos e melhoria de qualidade. Insista no controle de planicidade, mesmo baixa. A experiência americana mostra que este controle eleva e assegura a qualidade;

6. As lajes fora de especificação deverão ser reparadas ou substituí-

TABELA DE MÃO-DE-OBRA POR ACABAMENTO

FF 18	US\$ 3,00/m ²	Fator 1.00
FF 25	US\$ 3,50/m ²	Fator 1.17
FF 50	US\$ 7,50/m ²	Fator 2.50
FF 100	US\$ 12,00/m ²	Fator 4.00

Tabela 1: (Referência: artigo Concrete Construction, Janeiro 1991, Willian Phelan)

das. É melhor descobrir seus defeitos no dia-a-dia e corrigi-los do que esperar o fim da obra e incorrer em atrasos, maiores prejuízos e processos judiciais;

7. No caso de pisos superplanos (FF 100) ou com tráfego



Foto 2: Medição com Perfilógrafo

definido, recomenda-se acompanhamento e medição por consultor independente, reportando-se diretamente ao proprietário ou seu representante. As medições são feitas com perfilógrafo, que simula o veículo (veja Foto 2). O acompanhamento da planicidade diária para pisos de tráfego randômico também apresenta vantagens e segurança de qualidade da obra.

Juntas

As especificações técnicas das juntas são parte muito importante das especificações de um piso industrial. Da proteção adequada das juntas depende a longevidade do piso, que tem parte importante no desempenho da operação e representa até 50% do investimento de construção.

Em vista da sua importância, as juntas devem ser acompanhadas em todas as fases da construção do piso, incluindo o projeto do piso, construção, aceitação e desempenho na operação do cliente.

Há que seguir algumas recomendações básicas nas especificações do tratamento das juntas:

1. As proteções das juntas devem:

- suportar as cargas e tráfego sobre o piso;
- acomodar a movimentação natural das lajes;
- não sofrer envelhecimento ou desgaste prematuro.

Estas funções básicas deixam de ser prioridade, muitas vezes, por falta de experiência prática de projetistas e executores e por vantagens atraentes de menor custo inicial, com sacrifício da durabilidade e desempenho do piso.

A prática diária de reparação de juntas no Brasil e nos Estados Unidos tem mostrado que o custo final das juntas mal protegidas e consertadas ao fim de dois anos é superior ao custo das juntas bem protegidas construídas no piso novo, sem contar os custos de

materiais não protegem as juntas satisfatoriamente e levam ao seu esborcinamento e à ruína do piso.

2. As juntas de epóxi semi-rígido devem ser executadas no mínimo 60 dias após a concretagem e inspecionadas a cada seis meses. Os pisos novos passam por um processo de encolhimento contínuo por mais de 12 meses, dos quais 30% nos primeiros 60 dias. Procura-se retardar o tratamento o mais possível, sem prejudicar os cantos das juntas. Entretanto, as aberturas das juntas não são regulares e podem variar muito no piso, mesmo em lajes de dimensões iguais.

3. As proteções das juntas devem ser submetidas a um controle estatístico de dimensões e materiais. Uma grande parte das juntas tratadas nos Estados Unidos (70% a 90%) apresenta dimensões abaixo das especificações de fornecimento. Aconselha-se que os proprietários e usuários façam um controle estatístico desses fornecimentos. ■

Da proteção adequada das juntas depende a longevidade do piso, representando até 50% do investimento de construção

manutenção dos equipamentos e dos riscos por processos judiciais sobre lucros e clientes perdidos.

1. As juntas sujeitas ao tráfego devem ser protegidas por enchimentos de epóxi rígido ou semi-rígido (Dureza Shore A80) – Norma ACI 302/5.12. Também se pode usar poliuréia de igual dureza. Enchimentos de outros

Piso Industrial para a Logística Moderna (3ª Parte)

No próximo artigo, deverão ser abordados a medição de planicidade, os contratos com preços diferenciados e sua influência no melhoramento da qualidade dos pisos nos Estados Unidos.

Marco Antonio Façim é diretor-presidente da Interware Comércio e Serviços Ltda.

Fone: (11) 3815-0953

E-mail: engenharia@interware.com.br