

## Resistente ao frio

Piso rígido de 4.350 m<sup>2</sup> foi executado sem juntas de dilatação para atender requisitos de planicidade. Operação foi realizada em duas etapas ininterruptas de 10 e 11 horas

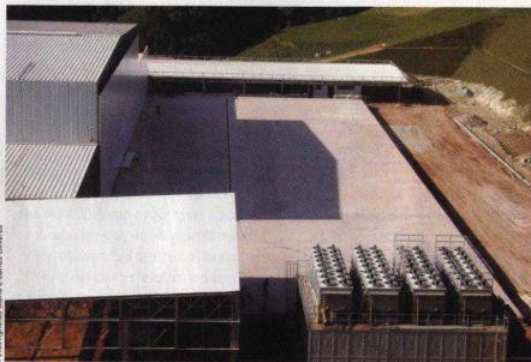


Foto: Antônio Mota e Carlos Oliveira

Piso demandou especificações arrojadas para manter o bom desempenho sob temperaturas extremas de até -25°C

Um armazém da companhia de alimentos Perdigão, em obras no município de Embu, na Grande São Paulo, demandou características especiais do piso sobre o qual ficará sustentado. A superfície teve de atender aos rígidos requisitos de planicidade exigidos pelo maquinário de transelevadores que irá operar no local. Além disso, o piso ficará permanentemente submetido a temperaturas oscilantes entre -5°C e -25°C, já que o armazém abrigará setores de resfriamento e congelamento da empresa. Por último, as largas dimensões da área, 4.350 m<sup>2</sup> ao todo, excediam o padrão de empreendimentos dessa natureza.

Para viabilizar os índices de planicidade requeridos, o projeto eliminou

o emprego de juntas de dilatação, a despeito dos comprimentos de 104 m e 114 m das duas porções do piso. "Normalmente, um piso desse tipo exigiria juntas a cada 40 m", observa Luiz Nobre de Lima, gerente de projetos da Unidade Indústria, da Método Engenharia, responsável pela coordenação do serviço.

A supressão das juntas, além de atender à linearidade da superfície, também foi adotada por força das reduzidas temperaturas a que o local ficará exposto. "As temperaturas negativas poderiam causar retração de até 2 cm no piso de concreto. A existência de juntas nessa condição poderia trazer problemas ao sistema de automação dos transelevadores", pondera

Maurício Vizeu de Castro, diretor da Unidade Indústria, da Método.

Com o intuito de fortalecer o desempenho do piso no ambiente hostil, o projeto determinou também a utilização de fibra de polipropileno no traço do concreto, de  $f_{ct}$  30. "O material foi responsável por conter retrações plásticas", explica Lima, que também destacou o emprego de taxas de armaduras compatíveis com as dimensões das placas, de maneira a combater retrações hidráulicas.

Outra medida para preservar a qualidade do piso foi a especificação de uma área vazia, um "caixão perdido", com cerca de 80 cm de altura, separando a superfície do solo. "O objetivo é proporcionar um equilíbrio de temperatura entre o meio externo e o meio interno, evitando riscos de fissuras e congelamento do piso", justifica Carlos Eduardo Olivares, chefe do canteiro.

### Planejamento e execução

Dois meses antes da execução, todos os profissionais envolvidos passaram a se reunir semanalmente para discutir itens como a logística de fornecimento do concreto, além de promover verificações em campo acerca do traçado do plano de concretagem. "Estabelecemos um plano de contingência de equipamentos para eventuais reboques de caminhões-be-toneira", conta Luiz Lima.

A Método também comunicou o DER (Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo)

sobre a necessidade de liberação de fluxo de caminhões, considerando-se que as estradas envolvidas passam por um período de obras do Rodoanel – o terreno fica na encosta da rodovia Régis Bittencourt, sentido PR–SP.

A concretagem ocorreu separadamente em cada uma das duas células do piso – uma menor, com 1.501 m<sup>2</sup>, que abrigará o setor de produtos resfriados da Perdigão, e outra célula maior, com 2.845 m<sup>2</sup>, onde funcionará o setor de congelados. Dividindo as duas câmaras, haverá somente um painel térmico com 12 cm de espessura.

A primeira operação, no piso menor, aconteceu no último dia 20 de abril. Foram dez horas ininterruptas de trabalho. Ao todo, o volume de concreto aplicado chegou a 624 m<sup>3</sup> (perda de 1,3%), oriundos de 78 caminhões com 8 m<sup>3</sup> cada. As injeções do material foram realizadas a partir de uma bomba estacionária e duas bombas móveis, com lanças de 40 m de alcance. O teor de água utilizado ficou em 175 l/m<sup>3</sup>, e o volume de aço (telas eletrossoldadas CA-60, mais reforços CA-50) superou 46 t.

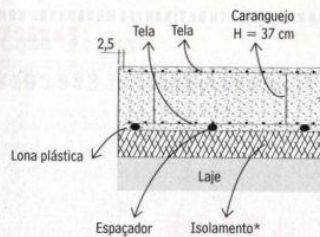
Uma semana depois, a operação se repetiu no piso ao lado – dessa vez em maiores proporções. Durante 11 horas, 150 caminhões se revezaram no abastecimento de três bombas móveis,

## Concretagem

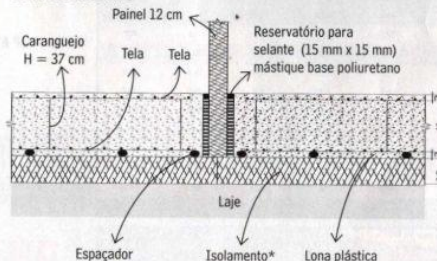
- 1 Início da concretagem da primeira célula do piso; com 104 m de comprimento por 14 m de largura, na manhã do dia 20 de abril. Superfície abrigará setor de produtos resfriados da Perdigão, e estará sujeita a temperaturas constantes de até -5°C
- 2 Trabalhos da fase 1 se aproximam do fim. Ao todo, foram dez horas de operação sem pausas. Nessa etapa inicial, o volume de concreto aplicado chegou a 624 m<sup>3</sup>, com consumo de água na faixa de 175 l/m<sup>3</sup>
- 3 Uma semana depois, começa a concretagem da maior porção do piso, com comprimento de 114,9 m e área total de 2.845 m<sup>2</sup>. Local será utilizado como câmara de produtos congelados, sob temperaturas extremas de até -25°C
- 4 Três bombas móveis, dotadas de lanças com 40 m de extensão, preenchem 99 t de armaduras de aço. Operação dura 11 horas seguidas, requer 150 caminhões e termina com consumo de 1.195 m<sup>3</sup> de concreto



Perímetro do piso



Junta de encontro



(\*) EPS (mínimo classe PIII) NRB 11752 com resistência à compressão mínima 110 KPa (10% de deformação)  
O isolamento deverá ser especificado pelo fornecedor da câmara frigorífica

Detalhe da composição dos pisos no ponto em que se separam por uma pequena junta, à qual será fixado um painel térmico com espessura de 12 cm. Abaixo da superfície de concreto de 41 cm, há uma laje pré-moldada de 24 cm com placas de poliuretano e mantas impermeabilizantes

## OBRA INDUSTRIAL

### OPERAÇÃO DUPLA

	Fase 1 – Piso para produtos resfriados	Fase 2 – Piso para produtos congelados
Data da concretagem	20/4/2008	27/4/2008
Dimensão da área	104,67 m x 14,345 m	114,98 m x 24,745 m
Espessura do piso	41 cm	41 cm
Concreto em projeto	616 m <sup>3</sup>	1.167 m <sup>3</sup>
Concreto aplicado	624 m <sup>3</sup>	1.195 m <sup>3</sup>
Índice de perda	1,3%	2,3%
Especificação	f <sub>ck</sub> 30 com fibra de polipropileno	f <sub>ck</sub> 30 com fibra de polipropileno
Tempo de aplicação	10 horas	11 horas
Caminhões com 8 m <sup>3</sup> de concreto	78	150
Bombas de concreto	Duas operáveis e uma de reserva, sendo duas bombas-lança e uma estacionária	Três operáveis, sendo três bombas-lança
Volume de aço	46,062 t	99,18 t
Teor de água	175 l/m <sup>3</sup>	175 l/m <sup>3</sup>
Temperatura quando em operação	Até -5°C	Até -25°C

Fonte: Método Engenharia

que despejaram concreto continuamente sobre quase 100 t de estrutura de aço armado. O volume aplicado atingiu 1.195 m<sup>3</sup>, com perda de 2,3%.

Nas duas superfícies, a espessura de concreto ficou em 41 cm. Abaixo dessa medida, antes do vácuo para

ventilação, encontra-se uma laje pré-moldada, com 24 cm de espessura, constituída por placas de poliuretano e mantas impermeabilizantes.

Para a etapa final de regularização dos pisos foram empregados régua vibratórias e niveladores laser screed.

Um dia depois do acabamento superficial, medições em campo aprovaram a planicidade das duas áreas segundo os índices exigidos em projeto para a boa operacionalização do maquinário de transelevadores. <<

Thiago Oliveira