

Moldes reutilizáveis

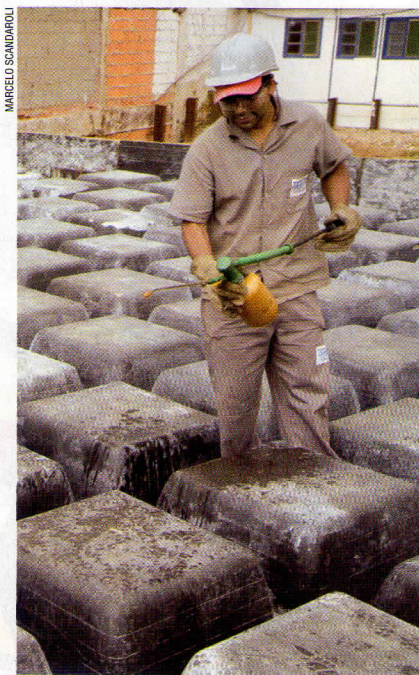
Escolha das fôrmas plásticas (cubetas) deve se pautar nas dimensões e formatos especificados em projeto

As fôrmas plásticas para laje nervurada – também chamadas de cubetas – são feitas de polipropileno (PP), geralmente com aditivos em sua composição química, que aumentam a dureza e protegem contra os raios ultravioleta (UV). Estão disponíveis nas cores preta, azul e branca – esta última é mais comum, pois reduz a absorção de calor e, consequentemente, diminui a variação dimensional por dilatação e retarda o processo de cura do concreto.

Em geral, segundo o professor do Instituto Mauá de Engenharia, Nilton Nazar, as lajes nervuradas são sempre bem empregadas quando os vãos do pavimento são grandes, pois haverá um aumento da inércia da peça estrutural e uma diminuição do consumo de concreto e aço, tornando a estrutura mais econômica e a laje mais espessa. Além disso, o uso das cubetas serve para garantir nervuras padronizadas ao longo da laje.

As dimensões – largura, altura e comprimento – influenciam diretamente no peso que as lajes terão de suportar. O formato das cubetas (quadradas ou retangulares) também interfere na distribuição de cargas. Por isso, a escolha da fôrma plástica inicia-se com a definição do partido estrutural, a ser estipulado pelo arquiteto em conjunto com o projetista estrutural e com o construtor.

As lajes nervuradas podem ser unidirecionais (nervuras paralelas distribuídas em uma única direção), bidirecionais (nervuras paralelas distribuídas em duas direções, formando uma estrutura reticulada) ou tridirecionais (com nervuras de reforço diagonais em trechos específicos da estrutura bidirecional). A melhor opção vai depender do projeto arquitetônico e da distribuição das cargas definida pelo projetista estrutural. A solução mais comum é a bidirecional, atendida pela



Compra das fôrmas, que normalmente podem ser reaproveitadas mais de 100 vezes, justifica-se quando existe a perspectiva de uso em obras similares

maior parte das fôrmas plásticas disponíveis no mercado. Já o sistema construtivo da laje tridirecional é bastante semelhante ao sistema convencional. A principal mudança é na fôrma plástica, que servirá para moldar e confeccionar as nervuras em três direções.

CUIDADOS NA EXECUÇÃO

As fôrmas plásticas para lajes nervuradas têm relação direta com a qualidade e a produtividade da obra. Entre as características técnicas mais importantes do sistema de moldes, segundo especialistas, estão a facilidade de montagem e desmontagem, a boa resistência mecânica e a variedade de dimensões das peças.

Na etapa de montagem das fôrmas e armação da laje, o trânsito de trabalhado-

res sobre as peças é intenso. Além disso, elas são submetidas a carregamentos e forças importantes durante a concretagem e a desenforma. Por isso, o produto também deve ter rigidez e resistência mecânica para não se deformar, fissurar ou quebrar durante o processo. Os encaixes também devem garantir a estanqueidade do conjunto, evitando vazamentos da nata de cimento pelas frestas entre as peças. Também é preciso verificar a qualidade do sistema de escoramento, dimensionado de acordo com as cargas das lajes, a altura do pé-direito e o vão de cada trecho da estrutura.

A produtividade na execução das lajes também está diretamente ligada às características do sistema de fôrmas. “O sistema ideal de montagem é aquele que possui pequenas quantidades de peças, com encaixes simples e seguros. Quando a mão de obra se acostuma ao mesmo sistema, a produtividade tende a aumentar”, informa Nilton Nazar. Peças mais leves também tendem a tornar a execução do serviço mais rápida.

A montagem das fôrmas pode ser feita de duas maneiras: distribuídas lado a lado sobre painéis de compensado ou apoiadas diretamente sobre o sistema de escoramento (sistema drop-head). A opção por um sistema ou por outro dependerá das necessidades do projeto de cada obra – o sistema drop-head tem montagem e desmontagem mais rápidas, mas o sistema que utiliza base de compensado permite o uso de fôrmas com geometrias diferentes em cada pavimento (por exemplo, na garagem e nos pavimentos-tipo). Alguns construtores, acrescenta Nazar, também entendem que a montagem fica mais segura, já que os trabalhadores não precisam caminhar entre os barrotes metálicos.

No processo de contratação, é importante pesquisar sobre a idoneidade da empresa fornecedora, consultando outros construtores ou verificando sua afiliação

Análise de mercado

Há novidades tecnológicas na área de lajes nervuradas?

As fôrmas tradicionais conduzem as cargas pela laje em duas ou quatro direções, conforme o produto. Hoje, a principal novidade no mercado é a utilização de cubetas tridirecionais, que conduzem as cargas para os pilares, diminuindo consideravelmente a quantidade de vigas nos pavimentos. Sua utilização diminuiu ainda mais o consumo de aço e concreto, em comparação com as fôrmas tradicionais.

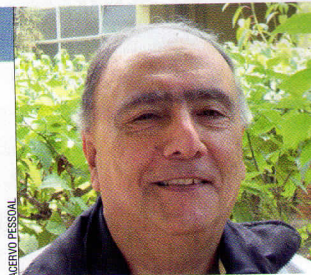
Quais obras têm demandado mais lajes nervuradas, e como esse sistema tem evoluído no mercado residencial?

Os grandes vãos são os que tiram melhor proveito das lajes nervuradas e hoje há

grande demanda por eles, principalmente em empreendimentos comerciais e industriais. Nos edifícios residenciais, as lajes nervuradas são mais usadas nas garagens e periferias. Geralmente os condomínios cobrem as nervuras das partes periféricas com forro. Já as garagens não requerem a utilização de forro.

Como o senhor avalia o uso de lajes nervuradas no Brasil? Há fornecedores suficientes em todas as regiões?

O sistema está bem disseminado nas regiões Sudeste e Sul. No Nordeste, destaque Fortaleza. A propósito, nas cidades de Curitiba e Fortaleza a utilização de lajes nervuradas em prédios residenciais está bem difundida.



“A principal novidade no mercado é a utilização de cubetas tridirecionais, que conduzem as cargas para os pilares, diminuindo a quantidade de vigas”

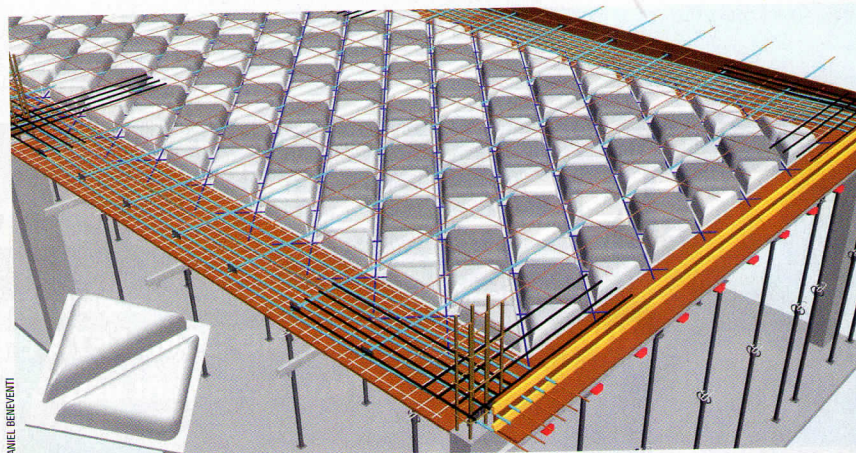
Nilton Nazar
professor do Instituto Mauá de Engenharia

a entidades de classe. Vale ainda uma visita à empresa para verificar a qualidade dos equipamentos e os cuidados com sua manutenção. Além disso, o fornecimento de assistência técnica é costume e prática indispensável, principalmente nas primeiras utilizações. No caso de obras idênticas, no mesmo canteiro e com a mesma mão de obra, esse serviço pode ser minimizado – mas não totalmente dispensado.

COMPRA OU LOCAÇÃO?

Quanto à opção pela compra ou pela locação, é preciso considerar o prazo de utilização das peças e a viabilidade de reaproveitamento em outras obras da construtora. De acordo com Nilton Nazar, as fôrmas plásticas podem ser reutilizadas por mais de 100 vezes. “Normalmente, se o prazo da obra for longo, deve-se estudar a possibilidade de aquisição dos equipamentos. No caso de prazo curto e utilização somente em uma obra, o recomendado é a locação”, aponta Nilton.

Outro caso em que a compra se justifica é quando existe a perspectiva de utilização em obras similares que serão executadas posteriormente – mas, nesse caso, devem ser levados em consideração os custos de manutenção, de armazenagem e do projeto a ser fornecido. Para motivar a aquisição, o ideal é que a quantidade de



Novidade no mercado, molde tridirecional possui uma nervura diagonal na qual poderão ser inseridas armaduras passivas ou cordoalha para protensão

utilizações supere o valor que justifique sua compra. Na maioria dos casos, as peças são alugadas, pois as dimensões das lajes variam a cada empreendimento. Se todas as obras fossem padronizadas, por exemplo, a compra poderia ser mais vantajosa.

A locação das fôrmas é negociada por tempo de utilização. O pagamento é feito mensalmente e o aluguel começa a valer após a retirada do equipamento no fornecedor e termina com sua devolução. Como o projetista estrutural calcula as lajes em metros quadrados, é comum o pedido ser feito com base em medidas métricas. Mas, na realidade, o valor da locação é definido

pela quantidade de unidades retiradas.

Ao escolher o fornecedor é importante verificar se há garantia de estoque para atender à demanda no prazo desejado. O contratante, em geral, é responsável pelo frete da retirada e da entrega do produto. Na retirada, é importante conferir a limpeza das fôrmas, checar se as medidas correspondem ao pedido e, principalmente, verificar se há danos, como furos, pedaços quebrados, trincas e deformações.

Fonte
Guia da Construção 143 (junho/2013), “Como locar fôrmas para lajes nervuradas”, Luis Ricardo Bérnago; *Téchne* 192 (março/2012), “Forma e função”, Karina Dacol.