

Pré-fabricados

Texto original de Carine Portela
Edição 81 - Dezembro/2003

Pronto para instalar

a alcançar competitividade e possibilidades mais flexíveis é necessário ter um projeto executivo detalhado e enxergar o uso de elementos pré-fabricados como conceito construtivo

O complexo industrial Flextronics, construído pela Racional no interior de São Paulo tem estrutura feita com vigas e pilares pré-moldados de concreto. As placas pré-moldadas usadas na vedação do edifício receberam pintura branca do lado interno, dispensando outro tipo de acabamento

O concreto pré-fabricado sempre se mostrou ao mundo como sinônimo de obras incrivelmente rápidas, mas, em contrapartida, de arquitetura padronizada e custos altos. Os pré-moldados de concreto se tornaram mais flexíveis e competitivos, mas ainda não parecem ter conquistado a total credibilidade do construtor brasileiro.

Apesar de o grupo de empresas monitorado pela ABCIC (Associação Brasileira de Construção Industrializada em Concreto) até julho deste ano ter crescido 5% em relação ao ano passado - enquanto o setor de construção civil em geral teve queda de 6,5% - a participação do segmento de pré-fabricados na produção de concreto nacional ainda não ultrapassou a barreira dos 5%.

Muito mais do que restrições tecnológicas, o sistema ainda enfrenta obstáculos culturais para ganhar força por aqui. Por conta disso, o desafio da indústria é mostrar que o pré-moldado não é uma solução alternativa, mas sim um conceito construtivo. Quando se constrói com pré-moldado não há abandono do concreto convencional, muda apenas o jeito de construir, que passa a ser menos passível de falhas e, portanto, mais racional.

Quem aprende a lidar com o pré-fabricado de concreto geralmente passa a utilizar todos os argumentos para defendê-lo. Segundo Luiz Carlos Renzetti, chefe do departamento de Edificações da DM Construtora, "usar concreto moldado in loco é andar para trás, optar por um sistema praticamente artesanal em detrimento de um esquema industrial preciso".

Anos atrás, os projetistas estavam certos em apontar o conceito não-convencional como limitador de possibilidades arquitetônicas. Quem quisesse utilizar pré-moldados tinha de conhecer, por meio do catálogo das empresas, as peças disponíveis. A partir daí, desenvolvia-se o projeto, que certamente não daria muitas chances para a criatividade. Prédios quase sempre industriais ou galpões eram o resultado obtido.

Hoje, no entanto, essa característica monótona - embora funcional e rentável - não tem mais tantos motivos para ser relacionada com o concreto pré-moldado.

"Tecnicamente, pode haver qualquer tipo de peça pré-fabricada", garante Laércio Souza Gil, líder do projeto de pré-fabricados da ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland). Ainda segundo o engenheiro, se antes era preciso escolher peças, hoje a situação é diferente.

"A idéia é pegar um projeto arquitetônico criado com liberdade e industrializá-lo. Atender completamente às soluções do arquiteto." Para tanto, a única restrição é a questão econômica: quanto menor a escala, o volume e a padronização, menor também é a competitividade do pré-fabricado.

O alto custo, que ainda não pode ser controlado nesses casos específicos, é a grande desvantagem dos pré-moldados. Por outro lado, quando o prazo é muito curto, o investimento inicial passa a valer a pena: a rapidez é o grande trunfo do conceito racional. Em caso de prédios comerciais, industriais ou institucionais, além de cada mês ganho no prazo se converter em lucro para o cliente, uma obra rápida significa menor custo fixo: o custo inicial se transforma em economia final.

Canteiro x usina

De acordo com a necessidade do cliente, pode-se optar entre pré-moldar as peças no próprio canteiro, em uma usina especialmente montada, ou comprar as peças fabricadas em uma indústria. Para saber qual método é mais vantajoso para a obra é preciso fazer um estudo de viabilidade econômica. Cada situação deve ser avaliada em relação às circunstâncias específicas, tais como localização, área disponível, cronograma e exigência estética. Para tornar viável criar uma fábrica no canteiro é preciso, primeiro, espaço suficiente. Ali será preciso ter rigorosamente a mesma estrutura de uma indústria, das fôrmas metálicas ao laboratório de controle da qualidade.

Cumprido esse pré-requisito, de acordo com o engenheiro Mounir Khalil el Debs, da Escola de Engenharia da USP de São Carlos e autor do livro Concreto Pré-moldado - Fundamentos e Aplicações, as vantagens de produzir em canteiro são os componentes não estarem sujeitos à tributação e não existirem limitações de gabaritos para transporte. Já as principais desvantagens são as condições desfavoráveis em comparação com uma usina, que dificultam a otimização da produtividade e o controle da qualidade.

Laércio Souza Gil, da ABCP, lembra que, embora a filosofia de produção baseada na idéia de pré-moldar as peças de concreto seja a mesma nos dois casos, os resultados obtidos apresentam muitas variações. No caso das peças pré-fabricadas na indústria as condições são sempre as mesmas; o mesmo não pode ser dito sobre uma estrutura montada temporariamente no canteiro. "Uma fábrica que cria uma filial no canteiro vai trabalhar de maneira diferente do que alguém que não tem cultura de pré-fabricados. Cada um reproduz aquilo que conhece", explica Gil.

Com relação às questões técnicas, pré-moldar as peças não difere muito de moldá-las in loco. Basta lembrar que o que muda é apenas o método construtivo, enquanto o material usado é o mesmo. Assim, a dosagem da massa, por exemplo, deve ser feita da mesma maneira do que no concreto convencional. A única diferença é que um esquema industrial envolve volumes maiores. A cura

também não teria nenhum segredo se não fosse um pequeno detalhe de ordem econômica: no pré-moldado, o que garante ganho de custo é a rapidez na produção. Se é preciso acelerar o saque para liberar a fôrma, o artifício utilizado é exatamente a cura, que pode ser térmica ou a vapor.

Ainda no canteiro, é preciso se preocupar com o armazenamento. O engenheiro Luiz Carlos Renzetti explica que precisam ser seguidas regras de estocagem para as diferentes peças, como lajes, pilares, vigas, painéis de fechamento e estruturais. No geral, podemos dizer que nunca se deve empilhar muitas peças e recomenda-se sempre colocar pontaletes entre elas, para evitar que se formem flechas ou contraflechas. Além disso, tanto no caso de optar pelo pré-fabricado como pela produção no canteiro, são necessários equipamentos de montagem e içamento, como pórticos, gruas e guindastes. Segundo Mounir Khalil el Debs, esse é um ponto que muitas vezes pode inviabilizar o emprego do pré-moldado.

Com projeto do arquiteto Israel Rewin, o San Paolo foi um dos primeiros edifícios paulistanos a receber painéis de concreto pré-moldado como fechamento de estruturas e fachadas

Linha de produção

Pela maior praticidade e qualidade, bem como por causa da menor chance de erros ou desperdícios, os pré-fabricados de concreto industriais são os mais utilizados por quem quer obras rápidas e produtivas. A mudança no conceito construtivo, no entanto, precisa acontecer já no projeto. Um alto nível de detalhamento é imprescindível, já que qualquer tipo de improvisação nas etapas envolvidas com a construção significa prejuízo. A cultura de resolver pequenos detalhes na obra é incompatível com a industrialização. O cálculo estrutural também deve ter duas características particulares: verificar as situações transitórias (desmoldagem, armazenamento, transporte, montagem dos componentes) e considerar a presença de ligações entre os componentes.

Para Laércio Souza Gil, essa necessidade de detalhamento pode assustar os construtores que estão acostumados com o modo convencional de construção.

Exigir que se defina, ainda na fase do projeto, por onde vão passar as instalações elétricas e hidráulicas, por exemplo, pode parecer exagero. Mas não é. Pouco adianta racionalizar a estrutura se depois será preciso quebrar blocos, fazer buracos para passar tubulações, rasgar vigas, entre outros retrabalhos. No final, esse planejamento acaba trazendo mais benefícios e evitando perdas durante a construção.

Na fase do planejamento, também é necessário garantir uma certa quantidade de peças produzidas antes do início da obra, pois, no geral, o ritmo de montagem é maior do que o de produção. Se não existir essa folga, qualquer imprevisto pode parar a construção. A questão do armazenamento, nesse caso, deve ser preocupação da própria indústria. A explicação é simples: se a estocagem fosse feita na obra, seriam necessárias duas operações - tirar a peça

da carreta para colocá-la no chão e, depois, tirar do chão para montar. Se o armazenamento é feito na indústria, uma operação de descarga desnecessária é evitada, já que a peça é tirada da carreta e imediatamente montada.

Com tudo previamente estudado, o processo de construção se torna simples. A montagem flui com muita rapidez e limpeza, já que não existe geração de entulho. Vale lembrar que, assim como no concreto moldado in loco, a maioria das patologias ocorre nas interfaces. Mas com um eficiente controle da qualidade e um projeto bastante detalhado os defeitos podem ser previstos com antecedência. Se isso não for feito, o tratamento deve ser o convencional. Laércio Souza Gil faz questão de frisar: "As peças são pré-fabricadas antes de chegar ao local. Depois de montadas, é um material comum, uma viga de concreto, por exemplo, que deve ser tratada como qualquer outra".

Controle da qualidade

Quem opta por pré-fabricados não precisa se preocupar em realizar o controle da qualidade da produção, posto que isso é responsabilidade da própria indústria que fabrica as peças. Mas como ter certeza de que esse controle é confiável?

Por enquanto, é realmente difícil saber a diferença entre os fornecedores antes de optar por um deles.

Um projeto da ABCIC, no entanto, promete ajudar nessa questão. Trata-se de uma espécie de selo de confiança, que será dado a empresas fabricantes do pré-moldado de concreto que seguirem à risca as recomendações do controle da qualidade. Vale lembrar que não é a ABCIC quem vai aferir qualidade aos produtos, mas sim checar se a própria empresa tem esse controle. Não só nas peças, mas em todo o processo produtivo, que vai da dosagem de aditivos até o armazenamento.

A idéia é que o selo seja lançado em abril de 2004, durante o II Seminário Nacional de Pré-Fabricados de Concreto. Além disso, a ABCIC, sob o comando de Paulo Eduardo de Campos, também está revisando, atualizando e ampliando a norma específica de pré-moldados, a NBR 9062, de 1985.

O objetivo é agregar à norma, que tecnicamente é suficiente, novos conceitos criados pelo mercado, como a versatilidade em termos de produção.

Hoje, o controle tecnológico que precisa ser feito na pré-moldagem deve começar no controle de dosagem. De acordo com Roberto Dakuzaku, responsável pelo Departamento Técnico da Falcão Bauer, é preciso ensaiar o cimento, os agregados, os aditivos e a água para garantir que erros de dosagem não ocasionem bolhas ou manchas na superfície das peças.

Existem também dois ensaios de rotina para pré-fabricados: resistência à compressão axial (NBR 5739), que vai medir a resistência mecânica da peça, e módulo de deformação estática (NBR 8522). Para estruturas submetidas à agressividade de ambientes com alto número de produtos químicos ou perto do mar, por exemplo, recomendam-se ensaios de durabilidade do concreto (NBR 9778 e NBR 10787).

Em geral, os ensaios são feitos em corpos-de-prova. Caso o resultado obtido não seja satisfatório, o recomendável é retirar um testemunho da peça, ensaiá-lo e, depois, confrontar os dois valores.