

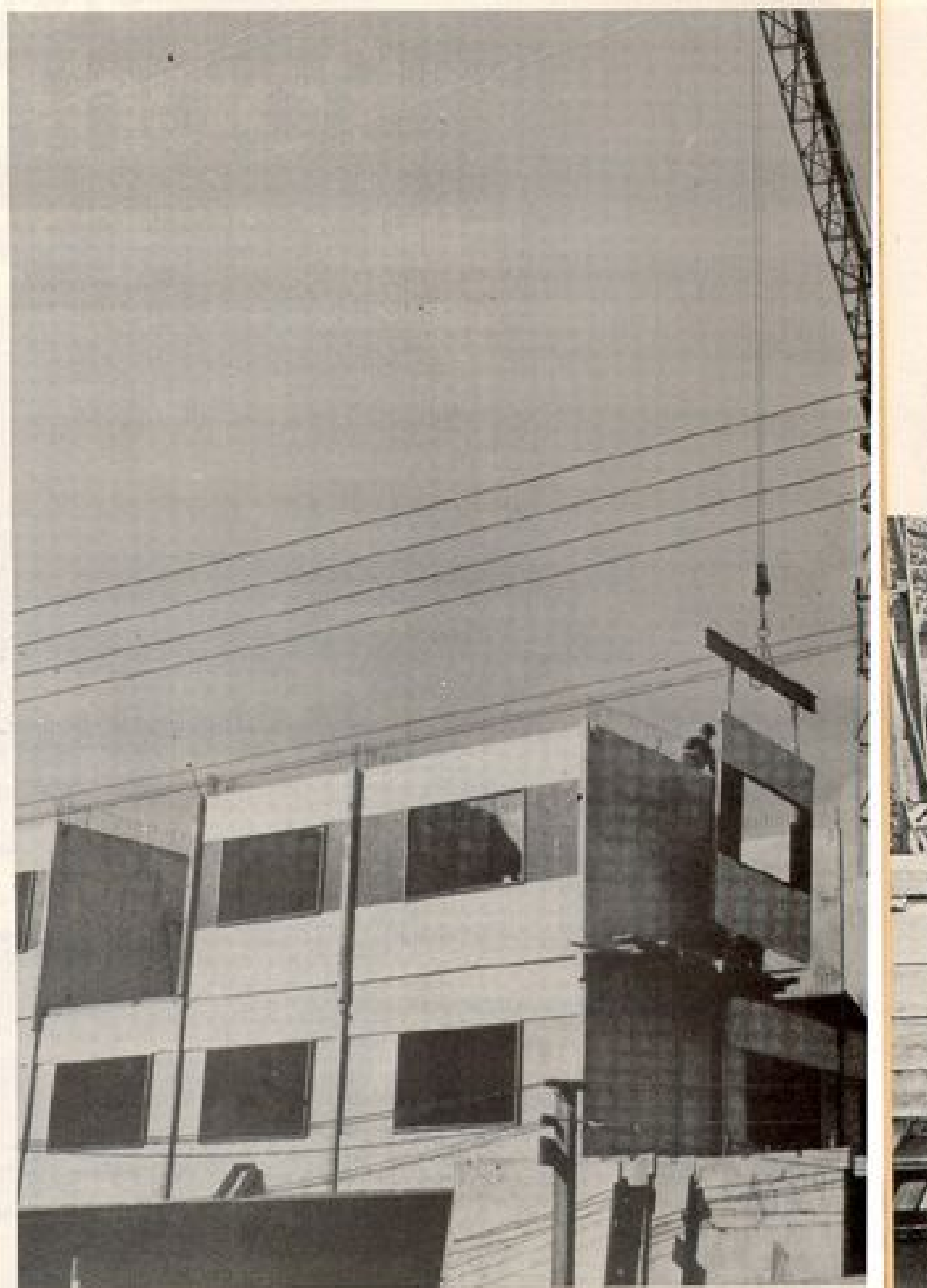
# Pré-fabricação de canteiro: cada qual com seu sistema

*A penetração da pré-fabricação, ainda que parcial, em nosso mercado de construções parece inevitável à medida que as perspectivas do setor se ampliam. Nesse artigo mostramos os resultados alcançados por uma construtora que obteve vantagens com um sistema onde a preocupação maior foi a adaptação do processo às condições locais.*

Em quinze meses, empregando um sistema próprio de pré-fabricação, uma firma construtora da Guanabara ergueu um edifício de onze andares, com 82 apartamentos, cobrindo uma área de cerca de 10.000 m<sup>2</sup> de construção. O edifício, o mais alto pré-fabricado da América Latina, chama-se Von Martius e a firma é a Lopes da Costa Engenharia S.A.

Trabalhando com peças que não ultrapassam duas toneladas e meia, para permitir a utilização de equipamentos comuns de elevação e transporte, os engenheiros conseguiram completar um andar, inteiramente montado, em apenas 10 dias úteis, valendo-se da versatilidade de um sistema baseado em placas de concreto, algumas moldadas *in situ*, outras moldadas no local. O resultado do empreendimento foi considerado satisfatório tanto assim que a construtora cuida do aperfeiçoamento do sistema em outros edifícios já planejados.

**Método próprio** — Após a verificação dos processos construtivos postos em prática, especialmente na Europa, a Lopes da Costa chegou à conclusão de que as adaptações em qualquer processo seriam tantas, em face das peculiaridades do nosso parque técnico, que a solução mais indicada consistiria na pesquisa de um método executivo próprio, onde prevalecesse o bom-senso. A firma tinha em mente um processo suficientemente versátil para permitir a construção tanto de edifícios de apartamentos quanto de



Um guindaste comum de 45 t/m é suficiente para erguer e colocar na posição definitiva as placas divisórias

residências populares, seja na Guanabara ou no Amapá.

Essa desvinculação de um sistema importado traz, entre outras vantagens, a total liberdade do construtor, para introduzir aperfeiçoamentos, estimulando uma pesquisa constante de materiais e de pormenores construtivos, sem quaisquer restrições de ordem técnica ou material. "Preocupávamos-nos menos com a criação de um novo processo — dizem os engenheiros e mais com a obtenção de um método dentro das nossas necessidades".

A firma rejeitou os processos altamente industrializados, normalmente conhecidos como processos de usina, ante as características da empresa e do mercado brasileiro. Tais processos somente se justificam com a garantia de uma demanda efetiva e constante e com a possibilidade de financiamentos necessários à comercialização da venda.

Não existindo essas condições a firma partiu para a análise das soluções de canteiro, dos sistemas que, embora com menor grau de industrialização, exigem investimentos iniciais menores e permitem uma maior flexibilidade em relação às flutuações e às características do mercado.

**Como é o processo** — No sistema idealizado pela construtora algumas

paredes funcionam como elementos estruturais e recebem um determinado tratamento, enquanto outras são apenas elementos de vedação. As paredes estruturais, com a altura do pé-direito, recebem a carga das lajes e das paredes divisórias e são fundidas *in situ*, mediante a utilização de moldes metálicos. Tais paredes recebem, antes da concretagem, as instalações e os caixões de esquadrias porventura existentes. Todas as demais peças, lajes, escadas, paredes divisórias assim como paredes de fachada são pré-fabricadas no chão, com o emprêgo do sistema de pilhas.

A construção por pilhas faz-se da seguinte maneira: sobre um simples cimentado no terreno monta-se um retângulo de quatro pedaços de caibro, com as dimensões da peça a ser fabricada. Lança-se a seguir a ferragem, as instalações a ficarem embutidas e faz-se a concretagem. No dia seguinte, cerca de oito horas depois, repete-se a mesma operação, concretando-se uma nova peça, tomando, porém, como base ou fôrma a superfície superior da peça anteriormente concretada. Tem-se assim duas peças prontas. No dia imediato repete-se a operação, mas com o aproveitamento dos caibros de bordo, isto é, os que fizeram a peça n.º 1, apoiando-os sobre os de n.º 2, para a confecção da terceira peça e

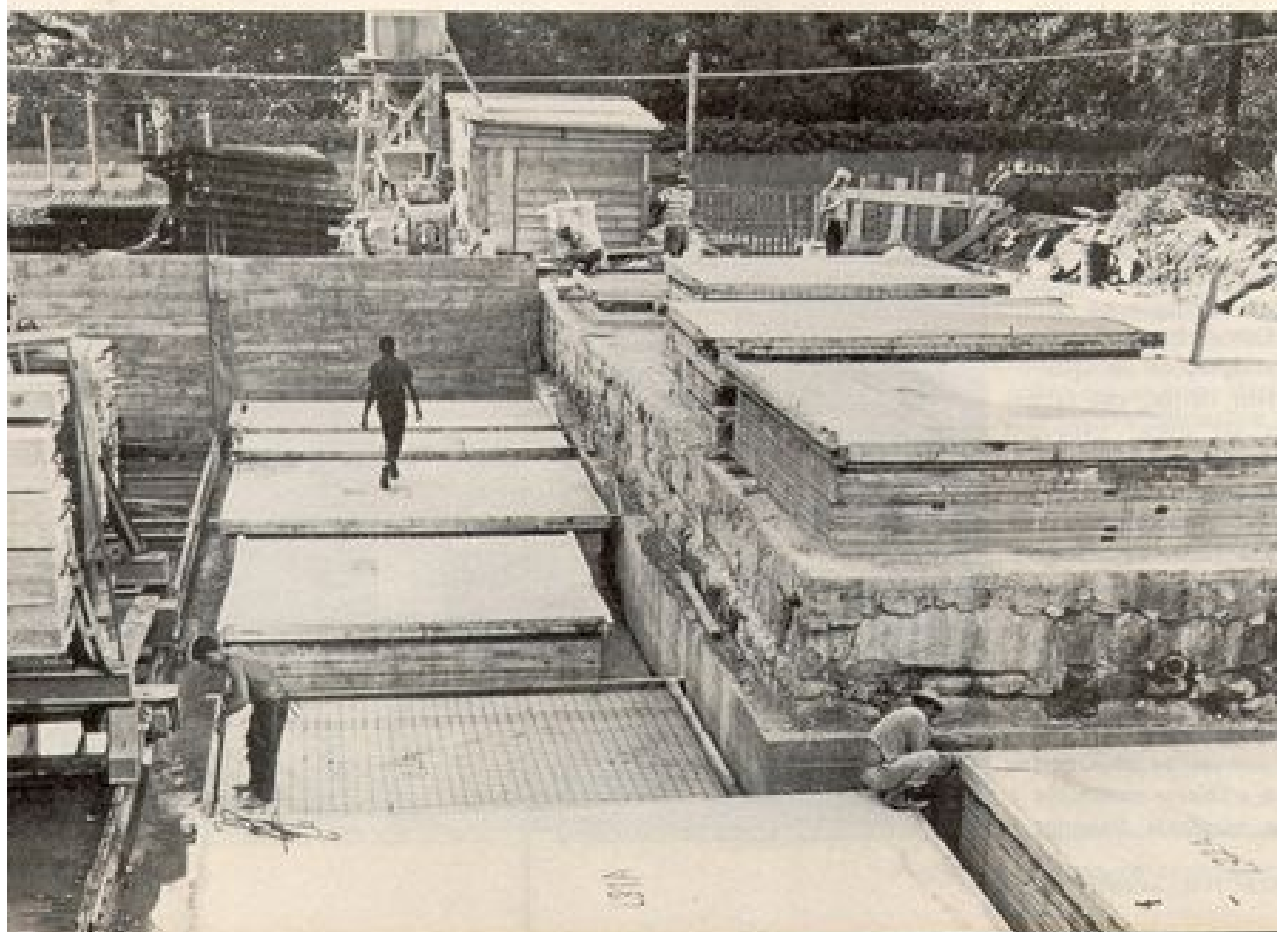
assim sucessivamente. Forma-se desta maneira uma pilha de placas limitada na altura apenas pelas dificuldades de concretagem e pela carga transmitida ao terreno. Tais condições, normalmente, permitem a confecção de pilhas de 20 ou mais elementos.

Verifica-se assim que a execução das peças pré-fabricadas não exige qualquer fôrma especial, envolvendo apenas a recomendação do uso de uma película de óleo como elemento de separação entre as placas. A firma dispôs, também, a cura a vapor das peças, essencial na Europa, mas considerada supérflua, pelos construtores, para o clima do Brasil.

Como as peças pré-moldadas não atingiam peso superior a duas toneladas e meia o equipamento para movimentá-las limitou-se a dois guindastes de 45 t/m.

As placas de concreto com função estrutural foram moldadas com 10 cm de espessura e as divisórias com apenas 5 cm; o consumo de ferro nas primeiras atingiu a cerca de 50 kg por metro cúbico de concreto, sendo o consumo praticamente desprezível nas placas divisórias, onde a armação é mínima.

Para executar a obra em 15 meses, a construtora empregou no edifício Von Martius oitenta homens, em turnos normais de trabalho.



O rendimento do sistema de pilhas é sempre condicionado pelo espaço disponível e pelo volume de concreto





O acabamento do edifício não é função da pré-fabricação como alguns ainda acreditam

**O sistema tem vantagens** — O engenheiro Lopes da Costa sustenta que o processo está em desenvolvimento e que cogita inclusive da pré-fabricação dos elementos estruturais. Além disso pesquisa-se para melhorar o sistema de encaixes e de armação; nas paredes divisórias foram dispensados os tirantes habituais para o seu posicionamento, introduzindo-se um sistema patenteado de cabides, pelo qual as paredes se apóiam e se solidarizam.

No entender dos construtores este conjunto de práticas construtivas por eles adaptadas oferece as seguintes vantagens sobre os sistemas clássicos de construção:

- equipamento reduzido exclusivamente a guindaste, além das betoneiras, vibradores, etc.
- eliminação total das fôrmas convencionais de madeira, o que representa economia em madeira, pregos, mão-de-obra de carpinteiros;
- eliminação da mão de obra de re-

vestimento externo, mediante incorporação do material de acabamento na execução das placas de fachada;

- aumento de área útil em relação à construção tradicional ocasionada pela menor espessura das partes estruturais e elementos divisórios;
- eliminação da mão-de-obra de colocação de caixões de esquadrias, mediante incorporação dos mesmos durante o processo da pré-fabricação;
- racionalização do emprêgo de mão-de-obra pela rotinização dos métodos de produção;
- maior rapidez de execução, visto que o sistema permite que quase todos os acabamentos acompanhem o levantamento da estrutura;
- menor consumo de aço estrutural, graças à substituição dos pilares e vigas tradicionais por paredes de resistência; asseguram os construtores que o sistema não ocasiona maior volume de concreto estrutural;
- maior facilidade de execução na

## Técnicas e Materiais



Lajes moldadas pelo sistema de pilhas; a altura costuma chegar a 20 metros

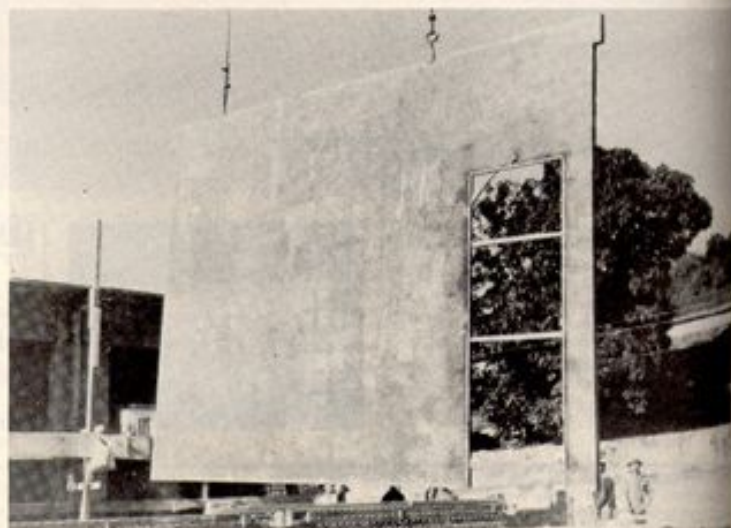
serviços de instalações hidráulica e elétrica, esta última totalmente embutida nas peças pré-fabricadas;

- ampla flexibilidade técnica funcional que permite, inclusive, a composição de fachadas segundo as exigências da arquitetura.

**Produção e custo** — Não necessitando de fôrmas especiais, a produção da construtora fica condicionada unicamente à área disponível para as pilhas. Dessa forma pode-se produzir 1, 2, 5 ou 10 apartamentos por dia, em função do espaço e do volume de concreto a utilizar. A rapidez do processo decorre do fato de que, iniciadas as funções da obra, pode-se, ao mesmo tempo, dar a partida no sistema de pré-fabricação; assim, a exemplo do que ocorre com os processos baseados em usina, também aqui o edifício pode estar pronto, no chão, aguardando

montagem, no momento em que se concretiza o último bloco ou sapata.

A redução dos custos corre por conta principalmente, como vimos, da economia alcançada quanto a fôrmas e outros setores, entretanto, colaboram para baixar os orçamentos: revestimento interno — pinta-se diretamente sobre o concreto e massa plástica de regularização — colocação de esquadrias etc. Em contrapartida deve-se apenas adicionar os custos decorrentes do valor de amortização de um ou dois guindastes. Asseguram os construtores que a redução dos custos será tanto mais sensível quanto maior a preponderância da obra bruta sobre os acabamentos; sustentam mais que a pré-fabricação não é sinônimo de residência popular ou de obra de má qualidade. A pré-fabricação resolve o acabamento que se lhe quiser dar, bom ou pobre. É questão de escolha



Placas são moldadas sempre com as esquadrias e demais instalações embutidas