

PRÉ-FABRICAÇÃO TOTAL

transforma
conjunto Padre Anchieta
em grande jôgo de armar

Processo francês de pré-fabricação total, que está sendo utilizado na construção de conjunto residencial na Guanabara, permite a produção e montagem de mais de um apartamento por dia, com áreas que variam de 32 a 80 m². Os resultados econômicos, segundo os construtores, têm sido auspiciosos, conseguindo-se reduções de até 15% em relação ao sistema tradicional. Os painéis de vedação pesam cerca de 3,5 t e já saem da fábrica acabados, inclusive com revestimento primário e acessórios dos sistemas elétrico e hidráulico.

Através da construção de um "conjunto-piloto" com 252 apartamentos, divididos por 15 blocos de 4 pavimentos, uma firma da Guanabara está tentando provar a si mesma e aos consumidores em potencial a excelência de um processo de pré-fabricação "total" e "pesado", em uso na Europa, especialmente na França, mas que ainda dependia de avaliação mais precisa, em termos práticos, face às condições brasileiras.

O conjunto, destinado à habitação por famílias de nível médio de renda, está com 50% da construção realizada, já tendo a empresa logrado ultrapassar a meta originalmente colimada, que visava à produção dos componentes e à sua montagem numa ordem de grandeza que permitisse a

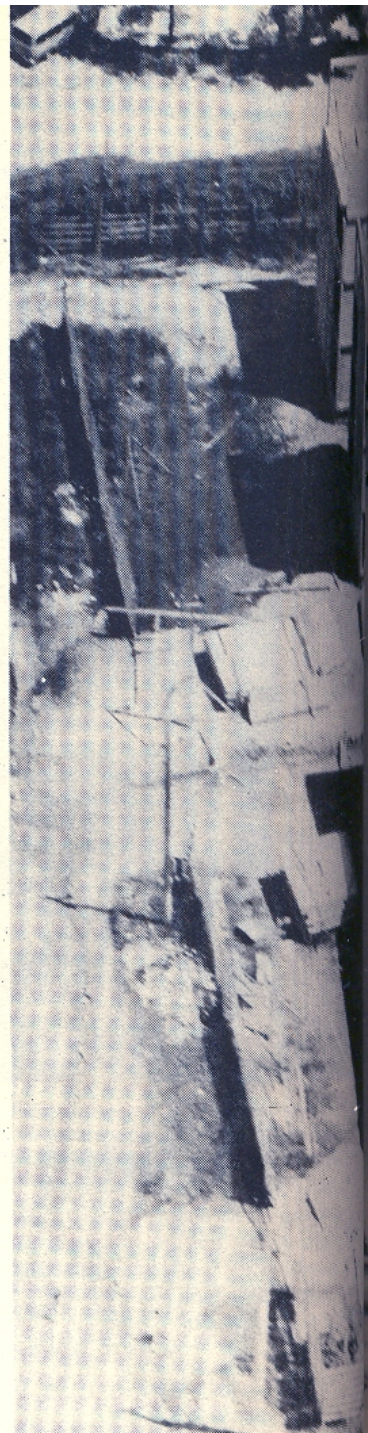
execução de um apartamento por dia. Os apartamentos são entregues perfeitamente acabados e variam de 32 m² — sala e quarto separados, a 80 m² — uma sala e quatro quartos.

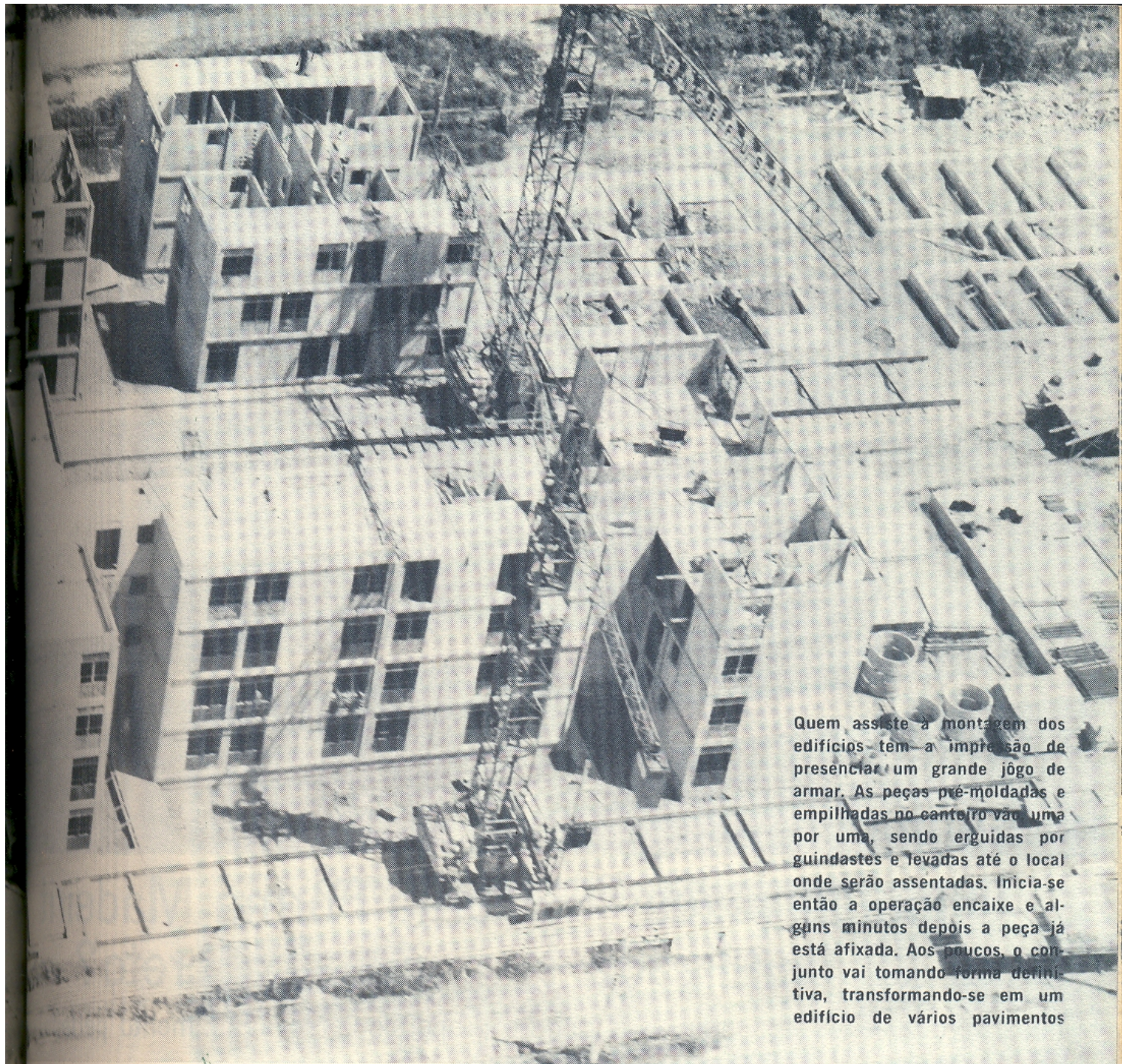
Escolha do processo

Para a construção do conjunto residencial Padre José de Anchieta, da Cooperativa Habitacional da Guanabara, a firma encarregada da obra, ENGEFUSA — Engenharia de Fundações S.A., do Rio de Janeiro, GB, após cuidadosa seleção dos vários processos de pré-fabricação, optou pela adoção do processo *Barets*, de origem francesa, baseado numa patente de M. J. Barets e utilizado na própria França, Alemanha, Bélgica, Suíça, Itália e Malásia. Tal processo possui técnica pró-

pria, sistematizada, que difere radicalmente da empregada no momento no setor habitacional brasileiro, que rotineiramente se deixa no curso da construção a solução de importantes problemas.

A empresa lançou-se à experiência piloto disposta a tirar a limpa algumas dúvidas, existentes quase exclusivamente em função de particularidades locais. Tendo investido de 2 bilhões de cruzeiros em equipamentos e terrenos, era necessário ponder de maneira concreta a duas questões cruciais. Em primeiro lugar, a reação do consumidor frente ao anonimato que ainda representa a produção pré-fabricada no País, e, em segundo, que o produto final lhe seja apresentado com características iguais





Quem assiste a montagem dos edifícios tem a impressão de presenciar um grande jogo de armar. As peças pré-moldadas e empilhadas no canteiro vão uma por uma, sendo erguidas por guindastes e levadas até o local onde serão assentadas. Inicia-se então a operação encaixe e alguns minutos depois a peça já está afixada. Aos poucos, o conjunto vai tomando forma definitiva, transformando-se em um edifício de vários pavimentos

superiores às construções pelos métodos tradicionais. Em seguida, o teste necessário sobre a capacidade técnica da própria firma construtora, já que seria economicamente insustentável operar a níveis de produtividade inferiores aos já obtidos com a aplicação do processo em outros países, cuja população apresenta médias de renda superiores às nossas. Segundo o eng.º Carlos da Silva, presidente da ENGEFUSA, os resultados estão sendo altamente favoráveis, tanto do ponto de vista econômico, quanto no que se refere à aceitação do produto final pelos usuários, que têm visitado a obra regularmente.

Em sua opinião, só a industrialização da construção dará, às empresas construtoras, a capacidade técnica

suficiente para encarar o atual déficit habitacional do País. Por outro lado, a experiência estrangeira demonstra que a pré-fabricação somente é incapaz de substituir de forma total os métodos tradicionais de construir. O que se tem observado é que ela estimula a racionalização dos materiais e elementos da construção, tanto do ponto de vista dimensional quanto qualitativo, reduzindo o número de tipos e impulsionando a produção em série.

Como é

A medida que a obra avança e o acabamento ganha as cores definitivas, os blocos de apartamentos vão perdendo o aspecto de "casas de bonecas", impressão que persiste durante os estágios iniciais da construção.

A impressão dominante é sempre a de um grande jogo de armar, com as peças empilhadas em pontos estratégicos do canteiro, já nas posições horizontal ou vertical, conforme se destinem a piso e cobertura ou a paredes, respectivamente.

O processo consiste, basicamente, na produção em série, na usina ao lado, de grandes painéis de concreto armado, confeccionados sobre bancas fixas, à semelhança da linha de montagem de uma fábrica. As bancas, também de concreto, são dimensionadas de acordo com a finalidade da peça a ser construída e segundo módulos predeterminados no projeto arquitetônico. A concretagem dos painéis não apresenta grandes novidades, obedecendo aos métodos tradicionais da

malha de ferro e da mistura de cimento, areia e brita.

As vantagens mais evidentes do processo são consequência dos seguintes fatores:

- Concretagem na posição horizontal, o que resulta em considerável economia de tempo e mão-de-obra e em uniformidade de acabamento;

- Disposição das bancas no estaleiro de linhas de montagem, o que permite a confecção dos painéis por processos mecanizados. Uma única grua colocada no pátio da usina retira as caçambas de concreto dos misturadores, despeja o produto nas fôrmas sobre as bancas e transporta os painéis depois de acabados;

- Inclusão, nos próprios painéis confeccionados sobre as bancas de, conforme a caso, esquadrias e componentes dos sistemas elétrico e hidráulico;

- Saída dos painéis das fôrmas já perfeitamente acabados, inclusive com revestimento primário.

De acordo com os cálculos da ENGEFUSA e à vista da experiência europeia, acredita-se que no caso do Brasil será econômico operar uma usina distante mais de 30 km do canteiro de obra, desde que se disponha de razoável acesso rodoviário e a partir de um número de habitações a cons-

truir. Os painéis mais volumosos pesam 3,5 toneladas e podem ser acondicionados em jamantas, carrêtas ou *trailers* já produzidos no País.

A partir de sua distribuição no canteiro de obra os painéis vão sendo montados, com auxílio de guias, sobre as fundações, estas executadas nos moldes usuais, e, sucessivamente, vão formando os pavimentos. No conjunto em construção pela ENGEFUSA, no bairro de Vigário Geral, 12 blocos terão 4 pavimentos e outros 3 terão 6 pavimentos. Não há uma infra-estrutura independente das paredes e pisos, pois os próprios painéis pré-fabricados têm funções estruturais. O encadeamento dos painéis, tanto os verticais como os horizontais, é feito através de concretagens locais. As peças estruturais de posicionamento vertical são reguladas antes da concretagem por intermédio de "estais" telescópicos, providos de parafusos e rôscas sem-fim. A regulagem da verticalidade é um processo simples e rápido apenas controlada com o concurso de um nível de bôlha comum.

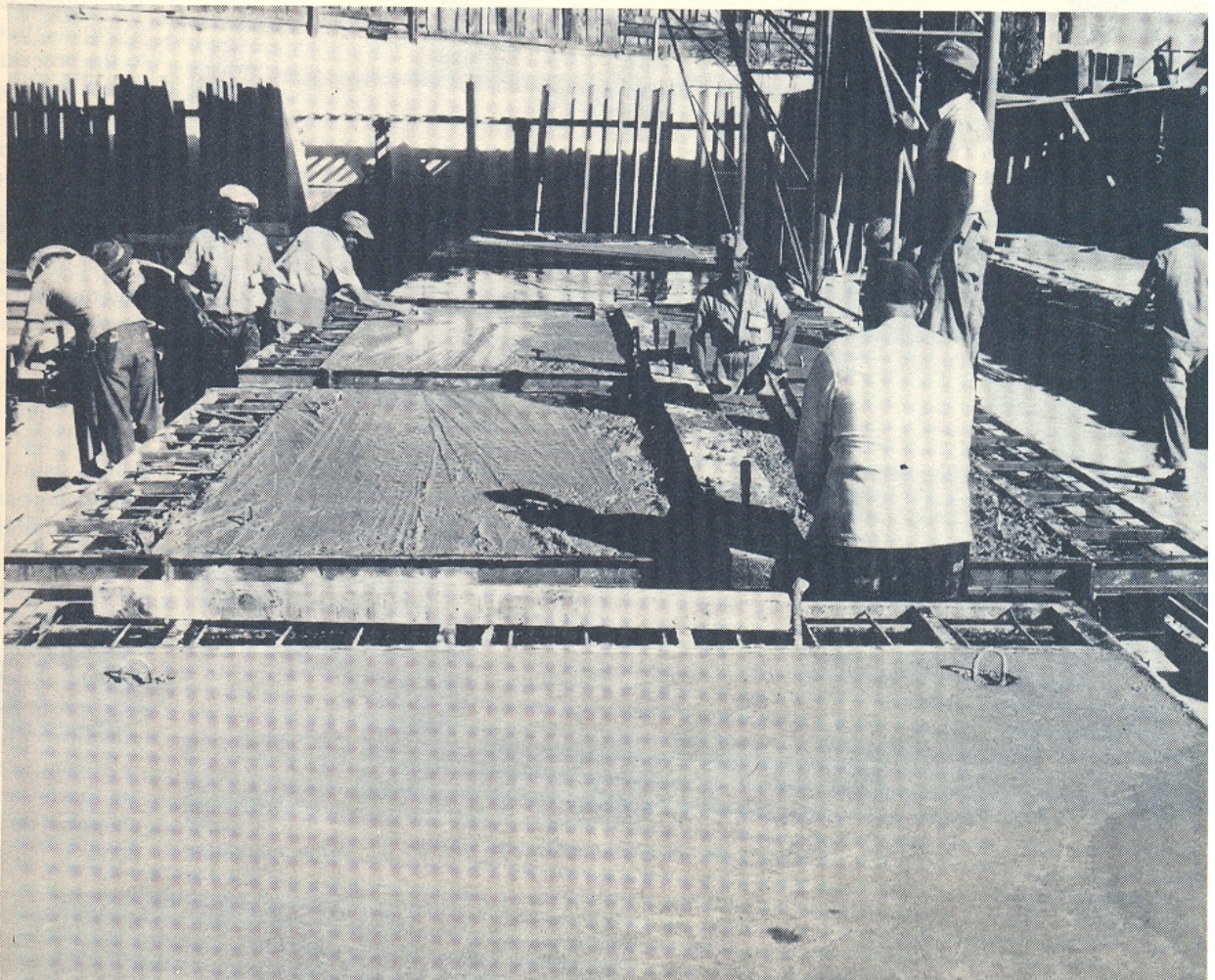
A vedação final nas juntas dos painéis utiliza bandas de feltro betuminoso aplicadas a quente. A inexistência de uma infra-estrutura construída de forma independente, como processos tradicionais e a versatilidade

obtida no posicionamento dos painéis pela grua, trabalhando sobre trilhos ao longo do canteiro de obra é que dão ao observador a impressão de montagem de "casas de bonecas".

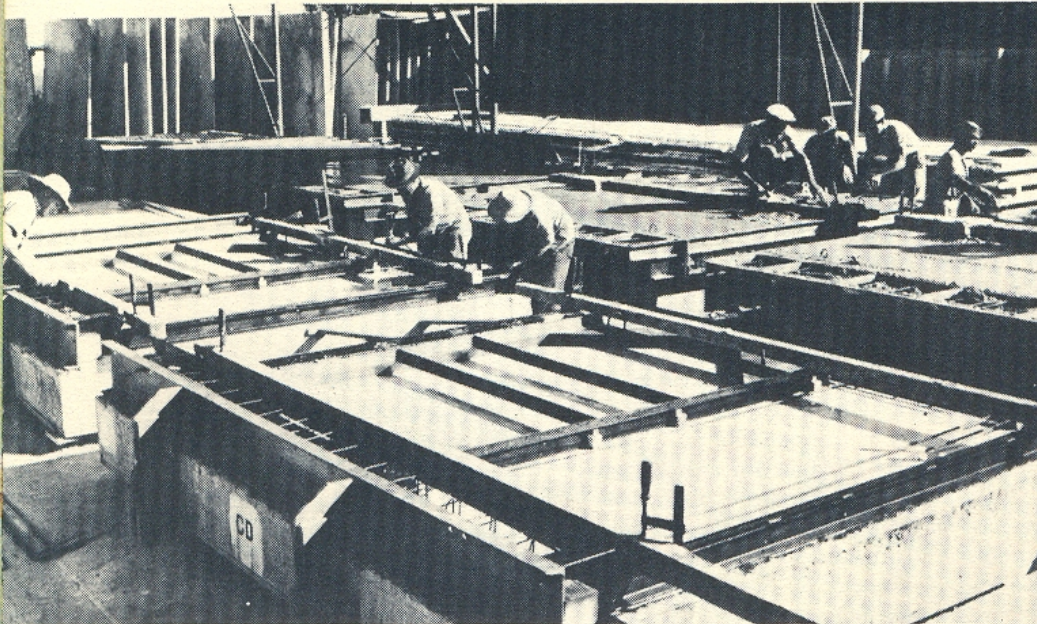
Por outro lado, o canteiro apresenta um aspecto extraordinariamente "limpo", pois não se vêem caibros, tábuas, sacas de cimento ou montes de areia e pedra na área ao redor dos blocos de apartamentos. Ultrapassada a fase das fundações, desaparecem do canteiro os caminhões e mesmo os simples carrinhos de mão. A operação se torna altamente mecanizada e a mão-de-obra como que se esconde no interior dos prédios, ocupada nos detalhes finais.

Acabamento externo

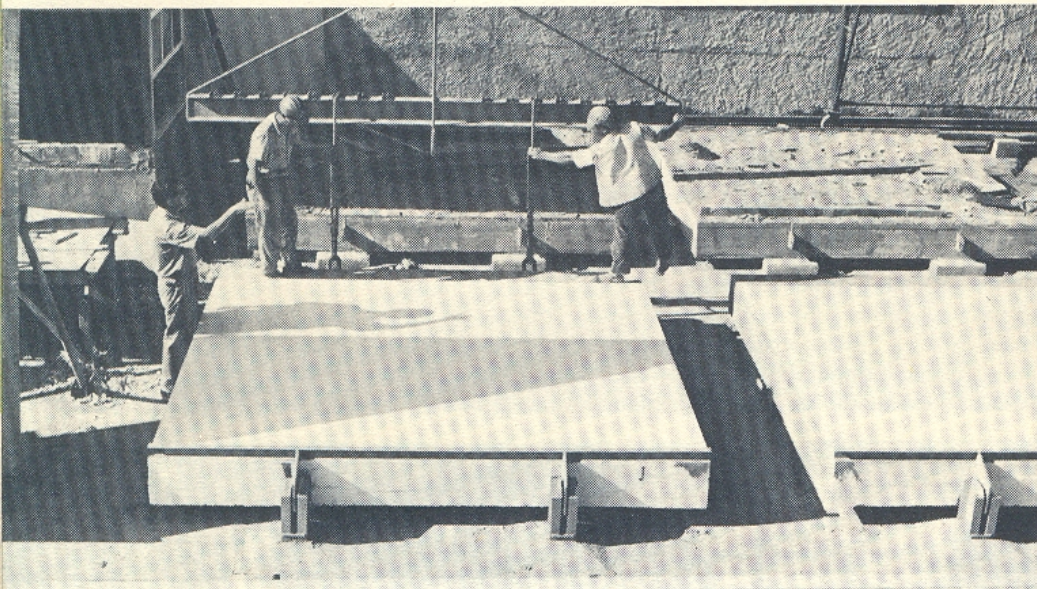
Ao se encerrar a fase de montagem dos painéis os blocos já apresentam quase que a aparência definitiva, sendo mínimo o trabalho de acabamento externo. Aproveitando a vantagem de poder produzir na usina os painéis em série, já com revestimento, a ENGEFUSA realiza no conjunto de Vigário Geral uma série de testes com materiais, buscando novas economias nos trabalhos de acabamento, seja nas partes internas seja nas fachadas. Nos banheiros e cozinhas, por exemplo, o material de azulejo, cuja colocação



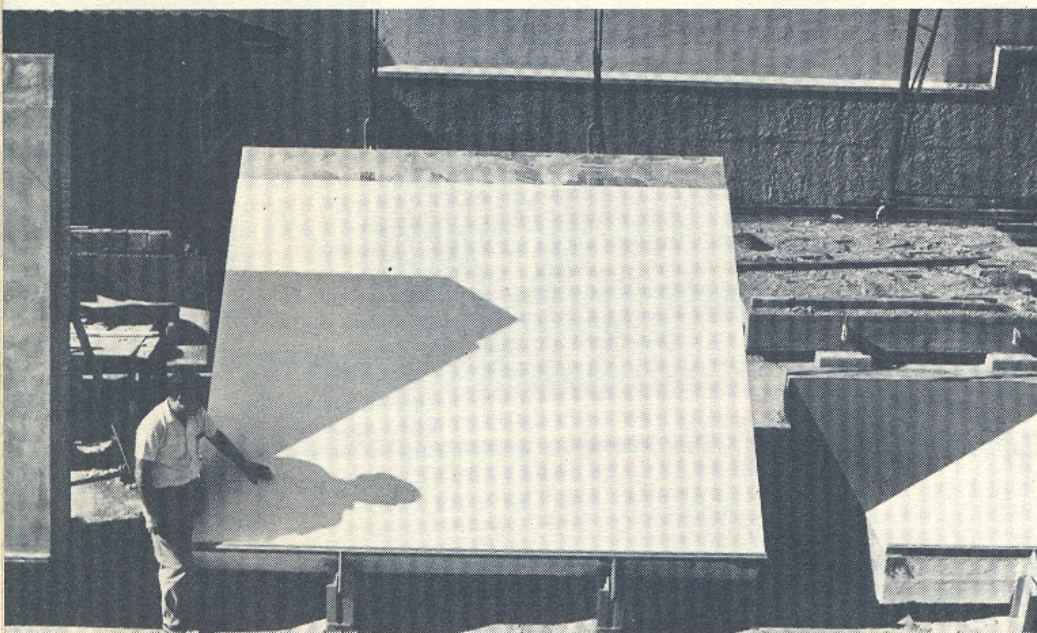
As peças de concreto são moldadas no próprio canteiro de obras, em bancas fixas. As fôrmas, também em concreto, são dimensionadas de acordo com a finalidade das peças. Dispostas uma ao lado da outra possibilitam produção em série, como nas "linhas de montagem" de outros produtos



Concretagem na horizontal proporciona uniformidade e economia de mão-de-obra



Os painéis de vedação, de cerca de 3,5 toneladas, são confeccionados em série



Algumas peças já são revestidas na fase de moldagem, saindo da fôrma acabadas

exige tempo e mão-de-obra especializada, está sendo substituído por pintura vitrificada, aplicada a paredes de alguns apartamentos já se apresentam cobertas por tipo de acabamento de base plástica aplicado como papel de parede, eliminando o trabalho de pintura. Para os pisos também se adotou material de base plástica, aproveitando as facilidades de colocação proporcionadas pelo revestimento dos painéis na usina.

A preocupação dominante da empresa construtora, segundo seus diretores, o eng.º Lourenço Gomes, é a utilização crescente de equipamentos mecanizados e a máxima racionalização do processo construtivo. Segundo ele, a realização da experiência foi de grande valia para a firma, proporcionando treinamento do pessoal e aumentando a capacidade da empresa em planificar a produção com cronogramas precisos, além do avanço em especificações de materiais, teste de produtos etc.

Quando do início da construção em outubro de 1965, o programa previa o atingimento da meta de produção na usina de componentes necessários à montagem do equipamento a 0,8 de um apartamento por dia. Os mesmos índices seriam aplicados à montagem dos painéis no canteiro de obras em 5 meses, com o aprimoramento do processo e os controles adotados já era produzido e montado um apartamento por dia. Na usina, por exemplo, o índice de produção necessário à confecção das partes de um apartamento do tipo médio era de 10 painéis por dia. Atualmente, a produção já alcança até 48 painéis. Na montagem, embora o índice inicialmente previsto tenha sido ultrapassado, não acompanha o ritmo de produção da usina, o que aliás não é essencial de vez que, dentro de uma escala natural das coisas, será até desejável que a usina avance em capacidade de produção para atender a mais de uma obra simultaneamente.

Explica o eng.º Diegues que a usina de pré-fabricação como a instalada na obra de Vigário Geral foi montada em 30 dias; também a montagem e desmontagem, bem como o transporte de equipamento pesado constitui problema. "Temos a intenção — afirma — de montar a usina em São Paulo ou, por exemplo, operarmos uma usina de maior porte no Rio de Janeiro e construirmos em São Paulo



"Estais" telescópicos ajudam na colocação das peças em posição vertical

elo Horizonte, simultaneamente. Desde que respeitado o limite mínimo de unidades, podemos escolher a solução que nos pareça mais econômica".

Sobre o problema arquitetônico, o diretor da ENGEFUSA que "o sistema Baretts exige apenas obediência a uma certa modulação. Pode-se executar qualquer projeto arquitetônico, desde que o autor estabeleça um contato prévio com o construtor para determinação de um módulo. O conjunto que construímos em Vigário Geral foi todo projetado pelo arquiteto Ary Garcia Rosa e sua equipe, desde as áreas de vivência até os detalhes das unidades residenciais. Essas unidades são de 1, 2, 3 e 4 quartos e nelas não houve preocupação de atender aos padrões mínimos exigidos pela Cooperativa Habitacional da Guanabara, mas

sim o de obter índices superiores de qualidade e conforto".

Sobre a questão econômica, acrescenta que a ENGEFUSA já reuniu uma série de dados em sua primeira obra, utilizando o processo Baretts, os quais permitem garantir desde logo uma considerável economia nos custos da construção. Não são dados definitivos, contudo, pois a obra ainda não está terminada. Na França, a redução obtida na mão-de-obra foi da ordem de 25%, em comparação com a construção por métodos tradicionais; no Brasil, o índice de redução para este item não deverá ser inferior. Restará conjugar os demais itens para se ter o índice relativo à redução do custo global da construção. Em princípio, acredita o eng.º Diegues que a redução possa situar-se em torno de 15%. ●

O sistema de encaixes é simples e permite colocação com extrema rapidez



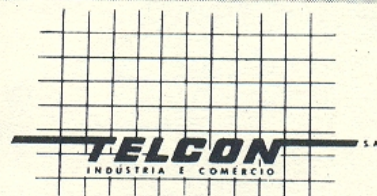
PISOS

quanto
custa
uma trinca?

Você
não saberá
responder,
se usar
tela soldada
TELCON
para armar
pisos e lajes.
Com tela soldada
TELCON
não há trincas.
E mesmo que
houvesse, elas
não lhe custariam
nem um centavo:
manter-se-iam
sempre fechadas,
devido ao excelente
material de armadura.
Sem problemas.
Sem interdições
ou interrupções.
Sem acidentes.
Sem manutenção
onerosa, enfim.

Limite 0,2% de 6.000 kg/cm²

Taxa de trabalho até 3.500 kg/cm²



Rua Paula Souza, 52
Tels. 37-8195 e 37-2932 S. PAULO

Representantes:

RIO DE JANEIRO: Tel. 52-6260
PÓRTO ALEGRE: Tel. 52-01 r. 167
BLUMENAU: Tel. 1-944
JOINVILLE: Tel. 2-131
CURITIBA: Tel. 4-3331