

Pré-fabricação: alguns aspectos em discussão no IAB

O Instituto de Arquitetos do Brasil e seu órgão de divulgação, a revista ARQUITETURA, promoveram uma mesa redonda sobre pré-fabricação na sede do IAB-GB. A este debate compareceram arquitetos, engenheiros e homens de imprensa.

Transcrevemos a seguir uma síntese dos debates no qual intervieram os arquitetos Gilberto Kobler (GK), Olga Verchova (OV), Fidel Gutierrez (FG), Marcos Xonder Netto (MKN), Jorge Figueiredo (GF), Roderico Pimentel (RP), Helio Modesto (HM), Leon Levi (LL), Mario Pinaheiro (MP) e os engenheiros Freire Machado e Américo Gaudenzi. Funcionaram como expositores dos temas em discussão: o arquiteto Edgar de Curtins (EC) que abordou a classificação dos sistemas de pré-fabricação; o arquiteto Lourenço Diegues (LD), da ENGEFUSA, que tratou dos sistemas de pré-fabricação semi-usinados; e o engenheiro Boris Milman (BM) que falou sobre as características e o alcance da pré-fabricação pesada. Além destas, houve a exposição do engenheiro Américo Gaudenzi. A reunião foi dirigida pelo arquiteto Maurício Roberto.

— *Edgar de Curtins (EC)*: A pré-fabricação consiste na execução de elementos em série que devem ser usinados visando obter um produto perfeito, através dos métodos industriais e com os quais procuramos levantar conjuntos construtivos coerentes e satisfatórios. Estes elementos devem apresentar ainda condições normais e sempre conformes às exigências da região ou do local onde vão ser aplicados, isto é, resistência, aspecto, conforto e durabilidade, de forma a exigir o mínimo de manutenção. A montagem dos elementos deve ser simples, rápida e coordenada. Outro aspecto importante a considerar é o de que a montagem deverá ser levada a efeito sem qualquer modificação durante a execução no local da obra.

A pré-fabricação pode ser dividida em 2 setores principais: a *pré-fabricação parcial* e a *pré-fabricação total*.

A *pré-fabricação parcial* consiste na aplicação de elementos pré-fabricados, ao mesmo tempo em que se usam os elementos convencionais de construção. Isto é, uma estrutura comum de concreto armado com lajes ou revestimento externo pré-fabricado.

A *pré-fabricação total* pode ser dividida usualmente em *pré-fabricação leve*, *semipesada* e *pesada*. As características e limites exatos destes 3 tipos de pré-fabricação são difíceis de precisar exatamente. Normalmente, admite-se que na *pré-fabricação leve* o peso dos elementos não deve ultrapassar de 300 kg. Na *pesada*, os limites de peso são dados em função da capacidade dos meios de transporte; em geral os veículos que transportam estes elementos — construídos especialmen-

te para tal fim — podem transportar de 12 a 15 toneladas. A pré-fabricação *semipesada* situa-se entre estes dois tipos.

— *Gilberto Kobler (GK)*: Dos três citados, em termos de escala de emprego, qual apresenta maior rentabilidade?

— *EC*: A rentabilidade da pré-fabricação é um dos aspectos mais complexos de serem abordados, pois ela dependerá sempre das condições do local onde a obra será levantada. De modo geral, as vantagens da *pré-fabricação leve* e da *pré-fabricação pesada* são as seguintes: a) a *PFL* não exige transportes pesados, — carretas capazes de transportar até 20 toneladas — o que facilita muito a distribuição dos elementos pré-fabricados da fábrica, onde os elementos são produzidos, ao local onde serão aplicados. Nem sempre as estradas suportam o tráfego de caminhões ou carretas como os exigidos para o transporte de elementos pré-fabricados pesados. Mesmo nos EUA e na Europa não é possível encontrar em todas as regiões estradas capazes de permitirem o tráfego destas viaturas. Deste fato, poderíamos concluir, numa primeira aproximação, que, para o Brasil, a *pré-fabricação leve* e a *semipesada* seriam mais adequadas do que a *pesada*.

A *PPF*, por outro lado, apresenta vantagens, se bem que estas não se apliquem exatamente ao Brasil. Nas regiões onde o clima é rigoroso, exigindo a construção de recintos muito bem isolados, para proteção contra o frio, a *PPF* é muito mais adequada do que a *leve*, que raramente oferece boas condições de resistência ao peso da neve, ao frio.

As matérias-primas a serem empregadas também devem ser consideradas quando se examina a rentabilidade. A *PEL* exige normalmente o emprego da madeira, do aço ou do alumínio. Dispomos, no momento no Brasil, em abundância, apenas de madeira. O aço e o alumínio são ainda muito caros. As chapas usadas como elementos divisórios ou de vedação compõem, na *PFL*, uma parcela bem significativa, dado o preço dos materiais empregados na execução destes elementos e que deverão resistir bem ao calor, às chuvas, etc.

Creio que a *PFL* teria bastante possibilidade de aplicação no Brasil e para tanto deveríamos aproveitar os sistemas existentes no exterior ou elaborar sistemas novos, com o emprego de novos materiais, etc.

A meu ver, a *PPF* só poderia ter aplicação no Brasil em seus grandes centros urbanos, cujas regiões são geralmente servidas por auto-estradas capazes de suportarem o tráfego das carretas necessárias ao transporte de seus elementos e onde existem grandes concentrações de população.

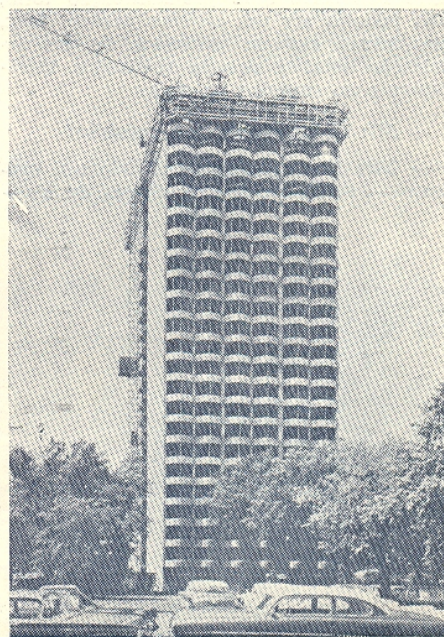
Por outro lado, cumpre esclarecer que a *PFL* não se presta à construção de prédios altos, bem como o fato de que não

é econômico construir pequenas casas com a aplicação de sistemas de *PPF*. Assim sendo, poderíamos traçar, esquematicamente, o seguinte quadro: prédios altos, — cidades, — *PPF*; prédios pequenos, — hospitais, escolas, habitações de interesse social — *PFL*.

— *Freire Machado (FM)*: Onde seria classificada a pré-fabricação *in loco*? O sistema no qual as peças são pré-fabricadas na área da própria obra, e se evita, portanto, os transportes a longa e média distância?

— *EC*: A pré-fabricação *in loco* não é uma pré-fabricação total, é uma pré-fabricação parcial. Não é possível produzir todos os elementos necessários à execução de uma obra no próprio local de sua construção. Em outras palavras, não é possível construir e instalar um prédio, pré-fabricando todos os elementos no canteiro da obra. Somente certos elementos aí podem ser produzidos: divisórias, lajes. A *PPF* não poderá ser atingida nunca no próprio local da obra. A única exceção, talvez fôsse a de um canteiro situado num grande centro onde valesse a pena improvisar, instalar uma fábrica, uma indústria que produzisse os elementos necessários. Mas, mesmo assim, não creio que fôsse viável obter todos eles — por exemplo, os destinados às instalações sanitárias. A instalação de uma indústria deste tipo na vizinhança de uma cidade seria muito dispendiosa.

A instalação de uma usina de pré-fabricação deve ser feita próxima ao centro geométrico da região que ela vai servir. Uma indústria desse tipo, destinada a servir à região abrangida pelos estados da Guanabara e de São Paulo, deveria estar localizada entre as duas capitais. A distância média a percorrer



seria de 200 km, percurso este considerado quase máximo para a PFP. Mas, considerando que com esta localização ela poderia alcançar dois centros que somam cerca de 10 a 12 milhões de habitantes, acredito que poderia alcançar boa rentabilidade.

— *Olga Verchova (OV)*: Quando se deve aplicar a pré-fabricação e em quais condições, principalmente econômicas?

— *EC*: Uma das causas do aparecimento das técnicas da pré-fabricação foi a elevação do custo da mão-de-obra. Estas técnicas são surgiram no Brasil, começaram a ter aplicação na Grã-Bretanha, nos EUA, na Europa inteira, agora. Um outro fator seria o da necessidade de construir muito em prazo curto; este sim, poderia justificar o início da pré-fabricação no Brasil. Existindo a necessidade de construir grande número de casas em um determinado prazo, e sendo exíguo este prazo para construí-las, segundo a maneira convencional, impõe-se a aplicação da standardização, da normalização, até que se atinja aos poucos, passo a passo, a pré-fabricação total.

— *OV*: E o fator econômico?

— *EC*: Ai está o fator econômico. Se no Brasil a mão-de-obra ainda é bastante barata, isto contra-indica a aplicação dos métodos de pré-fabricação. Mas, se ao lado deste aspecto aparecem outros como o da quantidade e do tempo, é preciso tentar equilibrá-los. Dentro desta situação, creio que seria vantajoso começar a aplicar os métodos de pré-fabricação não imediatamente com a pré-fabricação total que exclui, quase, o emprego de mão-de-obra — e nós precisamos criar empregos e não eliminá-los — mas com a especialização, a standardização de elementos que permitiria construir mais e de forma mais rápida e mais econômica.

— *Lourenço Diegues (LD)*: O senhor afirmou que uma pré-fabricação de canteiro não seria uma pré-fabricação total, não poderia ser um sistema pesado. Mas, atualmente existem processos de pré-fabricação total e pesada realizados inteiramente no canteiro da obra.

— *EC*: Poderia citar um exemplo?

— *LD*: Nós estamos estudando um processo — refiro-me a Engenharia de Fun-

dações, a ENGEFUSA — o qual começará a ser executado em breve, que consiste na instalação de uma usina de canteiro inteiramente provisória e de vida curta, só a do tempo da construção, com o qual pretendemos a pré-fabricação total e pesada de todos os elementos da construção no canteiro.

— *EC*: Este aspecto já foi mencionado por mim. Afirmei que era quase impossível conseguir uma pré-fabricação total no canteiro. A unidade sanitária é um elemento da construção, não estrutural, é claro, mas necessária. Esta unidade sanitária quase nunca será fabricada no canteiro.

— *LD*: Existe um processo em que a unidade sanitária é completamente fabricada em fôrmas, no canteiro, e suas peças montadas antes da montagem do elemento total. O processo, no entanto, está sujeito a risco.

— *Maurício Roberto (MR)*: Ouviremos agora, depois da exposição do de Curtins e dos debates que se seguiram a ela, o arquiteto Lourenço Diegues, que falará sobre o sistema de pré-fabricação semi-usinado.

— *LD*: Minha idéia era de trazer uma notícia apenas sobre uma nova atividade da ENGEFUSA. Há cerca de 3 anos que vim estudando e procurando uma forma de enfrentar o problema da construção de moradias. O quadro com que nos deparávamos era o da diminuição do ritmo da construção residencial, a elevação constante do preço da construção e nenhuma evolução nas técnicas de construir. No campo da construção só houve algum incremento no ramo das obras públicas; no de moradias o ritmo continuou insuficiente e o *deficit* habitacional elevou-se a milhões de unidades.

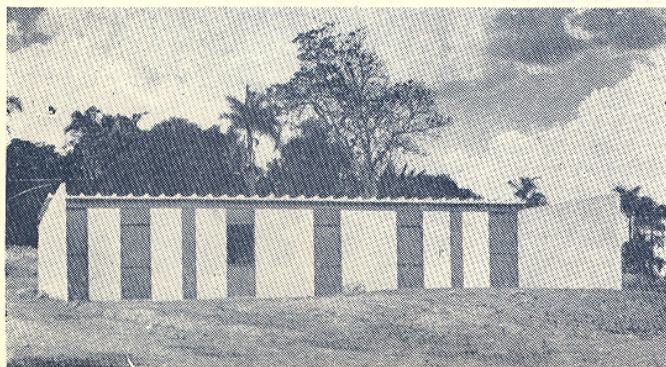
Acreditamos que a solução estaria num esquema financeiro que possibilitasse ao comprador pagar sua moradia durante o prazo de 30 a 40 meses, que fôsse, e que permitisse ao construtor o reembolso do investimento em prazo curto. Enfim, uma política de financiamento, que possibilitasse o incremento de novas técnicas construtivas. Por estas razões recentemente nos definimos pela adoção de métodos de pré-fabricação. A ENGEFUSA

fixou-se num processo que é o da pré-fabricação local, pesada, de painéis, paredes, lajes e demais elementos, o processo "Barets", que, basicamente, tem fundação tradicional, sob as quais são montadas as lajes, paredes — paredes que podem ser portantes ou simplesmente de vedação — podendo-se atingir uma altura de 3 a 20 pavimentos. As ligações dos elementos são feitas através de uma concretagem local que dá unidade à estrutura, tornando-a monolítica. Apresenta ainda a vantagem de não necessitar de transportes pesados — que é o que mata o pré-fabricado, pois entra como um forte fator de encarecimento, mesmo na Europa onde as estradas são muito boas.

Submetemos este processo ao Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (SERFHAU) que o aprovou e em breve iniciaremos a construção de um primeiro conjunto — com 250 apartamentos — do qual já estamos executando as fundações.

— *Marcos Konder Netto (MKN)*: Este processo vai ser usado pelas cooperativas habitacionais? Bem, o que desejo saber é se este processo adotado pela ENGEFUSA se adapta a um determinado tipo de projeto ou se este deve ser elaborado já em perfeita consonância com o processo de pré-fabricação? Por exemplo, os painéis têm limitações de tamanho, determinantes que exigiriam do projeto arquitetônico — que é, a meu ver, a pedra de toque da construção — uma elaboração em perfeita subordinação às características do sistema de pré-fabricação? Falar em pré-fabricação como uma coisa em si mesma, parece a mim uma forma meio alienada de proceder. A pré-fabricação é um coadjuvante, um recurso que se usa para racionalizar a construção. E existem outras formas de racionalizar. Aqui no Brasil, estou convencido, temos um longo caminho a percorrer até chegarmos ao ponto em que seria aconselhável o emprego da pré-fabricação pesada. Pois se em certas regiões do país ela poderia ter, no momento, aplicação — Rio e São Paulo, por exemplo, como núcleos mais industrializados, — em outras, como no Nordeste, não vejo como utilizá-la. No Nordeste, a tarefa maior seria a de racionalizar a construção é, para tanto, o primeiro passo é fazer projetos arquitetônicos. O caminho para a racionalização da construção é fazer com que ela seja realmente projetada, projetada por quem tem condições para tal.

E' preciso que, ao se iniciar uma obra, se tenha à mão todos os elementos necessários a sua construção, desde a fundação até o último parafuso, que tudo esteja previsto nas especificações e detalhes do projeto. Isto, nós sabemos, não ocorre normalmente nem mesmo nos grandes centros. Constrói-se em geral contando apenas com uma planta esquemática em escala de 1:50, aprovada pela prefeitura local, e alguns pseudodetalhes. Como blague poderia dizer que pré-fabricados todos os elementos que se empregam numa obra são, uma vez que o tijolo, a telha convencionais, são pré-fabricados, a questão é apenas de tamanho e de dimensionamento.



— LD: Este é, exatamente, o nosso pensamento. Antes de mais nada, contratamos um escritório de arquitetura que nos dará toda a assistência necessária. Não queremos como projetistas. O arquiteto Ary Garcia Rosa e sua equipe planejam desde as áreas de vivência até os detalhes das unidades residenciais. Estas unidades são de 1, 2, 3 e 4 quartos e pelas não houve a preocupação de atender aos padrões mínimos exigidos pela Cooperativa Habitacional da Guanabara.

O nosso sistema de pré-fabricação para ser utilizado por qualquer arquiteto exige apenas a obediência a uma certa modulação. Poderemos executar qualquer projeto arquitetônico desde que o seu autor estabeleça conosco um contato prévio para determinação de um módulo.

Quanto aos aspectos da racionalização abordados pelo Marcos, nós os consideramos da maior importância, inclusive para a indústria. Para fazê-lo de forma realmente econômica é preciso utilizar determinados materiais de construção, entre eles os de revestimento e esquadrias, que deverão existir no mercado normal, devidamente normalizados.

— Boris Milman (BM): Qual o peso p/m² do painel de parede?

— LD: O peso p/m² varia. Nós podemos executar e montar painéis de até 4 toneladas.

— Jorge Figueiredo (JF): Qual seria a redução de custo que se obteria através do emprego deste processo em comparação com a maneira tradicional de construir?

— LD: Não temos ainda uma avaliação segura para o Brasil. Os dados franceses, no entanto, acusam uma redução da ordem de 30% na mão-de-obra e grande aproveitamento de material. Convém levar em conta, neste dado, que a maneira tradicional de construir na Europa é bem mais avançada que a nossa.

— Freire Machado (FM): As estruturas pré-fabricadas pelo processo da ENGEFUSA podem ser enquadradas dentro das normas da ABNT?

— LD: Por enquanto estamos usando as normas francesas. Entre nós estas estruturas ainda não foram consideradas; no entanto, entramos já em contato com a ABNT, através de seu diretor, o Eng.º Paulo Sá, para as providências cabíveis.

— Fidel Gutierrez (FD): Creio que fui um dos pioneiros da pré-fabricação no Brasil. A meu ver não atingimos ainda condições para o emprego de métodos de pré-fabricados. Se o nosso problema é construir mais e mais barato, principalmente onde é difícil edificar por meios normais, a pré-fabricação realmente representa uma redução de custo, mas com o concreto não é possível atingir isto. Em muitas regiões do Brasil não encontramos cimento, nem ferro, nem areia, nem pedras necessários à fabricação dos elementos de concreto.

— LD: O arquiteto Marcos Konder situou muito bem o problema sobre este aspecto. Realmente, o tipo de pré-fabricação de que estamos falando só é viável dentro dos limites urbanos. Nas outras regiões o que me parece melhor mesmo é tentar racionalizar a construção.

— FG: Mas mesmo dentro do perímetro urbano não seria mais econômico o emprego de métodos tradicionais de construção?

— LD: Não pela rapidez que se consegue com os pré-fabricados e pelas condições provenientes deste fato. Poderemos construir a preço fixo e irremovível, o que significa uma garantia para o cliente e o barateamento da construção.

— Boris Milman: Qual foi a assistência, e de que tipo foi essa assistência, dada pelo SERFHAU ou pelo BNH a este processo?

— LD: Não recebemos assistência financeira alguma. O nosso objetivo junto ao SERFHAU foi o de expor um método que reputamos econômico, embora não tenhamos ainda meios de orçá-los. Só depois de executar este primeiro conjunto é que estaremos em condições de saber o seu custo exato e de adaptá-lo a nossa mão-de-obra e à nossa indústria. Dependemos muito do fornecimento de uma série de produtos e materiais a serem fornecidos pela indústria de materiais de construção.

— Roderico Pimentel (RP): Ouvi dizer aqui, várias vezes, que a nossa mão-de-obra é relativamente barata. O pouco que conheço do que se passa no estrangeiro não me habilita a fazer uma comparação, mas se alinharmos o salário do empregado e demais taxas veremos que a incidência da mão-de-obra ultrapassará a percentagem de 50% do custo global da obra. Gostaria de saber enquanto importa o custo de mão-de-obra numa construção convencional na Europa?

— LD: Tenho notícia de que pode ser estimada em 30 a 40%.

— RP: Esta afirmativa confirma a minha tese. Nossa mão-de-obra não é barata, ela é improdutiva. Daí achar que os métodos de pré-fabricação se impõem se quisermos realmente enfrentar o deficit habitacional.

— LD: Apesar do nosso operário ser muito mal pago, e ele é muito mal pago mesmo, não tem condição de apresentar uma maior produtividade.

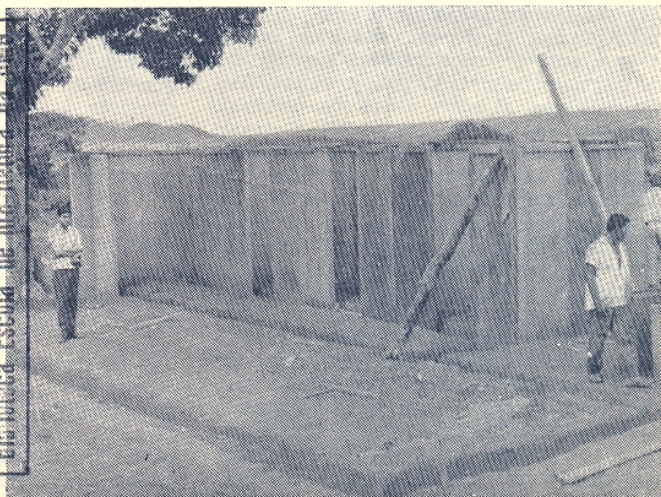
— Hélio Modesto: Desejo saber se a ENGEFUSA para justificar o investimento estudou o problema de carência habitacional, pelo menos no Rio de Janeiro, na área metropolitana do Rio, que seria o campo de ação principal do seu sistema?

— LD: Não. Primeiro o raio de ação não está restrito unicamente a área do Rio de Janeiro; poderemos instalar usinas em qualquer parte, trabalharmos aqui, em Belo Horizonte e em São Paulo. Respeitado o limite mínimo básico de 100 unidades poderemos instalar usinas em qualquer lugar.

— Gilberto Kobler: A pré-fabricação pretende aumentar a rentabilidade do trabalho e ao aumentar esta rentabilidade provoca o aumento da produção, diminuindo o tempo de trabalho, não só do operário, como do calculista, do arquiteto, de todos aqueles que participam do ato de construir. Se o arquiteto vai fazer um projeto para Madame Fulano de Tal, jamais poderá pretender que os senhores façam moldes e fôrmas para realizar este projeto específico e que esta casa, ao ser pré-fabricada, saia mais barata do que outra construída pelos métodos convencionais. Se o seu problema é projetar uma unidade para uma família, deve adotar os métodos tradicionais de construção, mas a partir do momento em que sua encomenda destina-se a alojar 200 famílias ele será premido a se atualizar em termos de tecnologia. Com base neste

CLASSIFICAÇÃO	N.º	MÊS	ANO
REVISTAS			
	PRATELEIRA N.º		
	DATA DE REGISTRO		

Biblioteca Escola de Arquitetura da UMG



preâmbulo, formulo minha pergunta: até que ponto haverá um aumento no mercado de trabalho no campo da construção capaz de não provocar uma subutilização de todos aqueles que dela vivem, do operário comum ao arquiteto; isto é, que possibilidades existem para ensejar um aumento maciço do mercado de construção e do poder aquisitivo da população para comprar casas?

— *LD*: Acredito que a pré-fabricação, determinando uma acentuada economia de mão-de-obra, evitando o desperdício de material e pela economia de tempo, trazida pelo equipamento, atuará como um fator multiplicador e tornará a moradia mais acessível a uma camada maior da população. Isto só será possível, é evidente, através do carregamento da poupança privada para este setor, o que caberá a um órgão oficial, como o BNH, regular. Acredito que as sociedades de crédito imobiliário que estão sendo estudadas pelo BNH venham a ter muita importância num esquema desta natureza, pois é possível pagar o custo da edificação ao construtor durante o prazo de construção e receber esta soma do comprador a médio ou longo prazo.

— *Leon Levi (LL)*: Qual o seu processo de cura? Qual o seu tipo de pré-fabricação? É totalmente em concreto, é misto? Ou usa elementos portantes e elementos divisórios de tipo de fabricação diversa?

LD: É totalmente em concreto e usa elementos portantes e divisórios sempre em concreto. O processo de cura é normal, não usamos vapor, nem aditivos. Podemos desformar as lajes em 48 horas; os painéis verticais, de formas pivotantes, podem ser desformados em 12 horas.

— *MKN*: Acredito que o processo aqui apresentado brilhantemente pelo Lourenço Diegues, já foi perfeitamente entendido por todos. Poderiam surgir outros, dezenas de outros processos, todos muito interessantes e é possível que surjam. Creio que a ENGEFUSA, como qualquer outra firma que no momento se proponha a fazer pré-fabricação no Brasil está, de uma certa forma, dando um passo no escuro. O que ouvi de mais interessante aqui foi a pergunta formulada pelo arquiteto Hélio Modesto sobre a demanda, sobre o problema da habitação. Não se pode pensar, nem se deve tentar equacionar o problema da habitação a partir de premissas sobre processos construtivos, — se este deve ser pré-fabricado ou não pré-fabricado, se o sistema deve obedecer às características de pré-fabricação total ou parcial ou se os métodos a empregar devem ser os da construção artesanal; — sem que se conheça a realidade brasileira em termos de habitação; sem que para esta realidade se equacione e planeje devidamente e sem que a demanda esteja perfeitamente definida dentro de uma perspectiva de tempo. Se se souber que no decurso de um determinado pra-

zo, o Brasil, através de suas entidades privadas de financiamento e de seu Banco Nacional de Habitação, pretende construir tantos milhões de unidades, haverá condições para que as firmas se equipem financeira e tecnicamente para fazer frente a esta necessidade. O esforço que algumas empresas vêm fazendo para aprimorar o seu padrão tecnológico, caminhando em direção à pré-fabricação, parece-me muito interessante e muito louvável. Pelo que pude inferir das inúmeras perguntas feitas ao Lourenço Diegues e das respostas por ele dadas, o problema entre nós está ainda na fase em que se tateia, na qual os aspectos em jogo ainda não são bem conhecidos, em que como que se dá um salto no escuro. Digo isto ao mesmo tempo em que faço votos sinceros no sentido de que as tentativas agora iniciadas venham a ser positivas para as firmas que as experimentam. Mas, o que nos propomos a discutir aqui é a situação do país, do Amazonas ao Chui, com suas diversidades tremendas, com o problema do Nordeste, o problema de Minas; a experiência que se fez em Cajueiro Sêco, em Pernambuco, com pré-fabricados de taipa de pilão, por exemplo, levada a efeito pelo arquiteto Acácio Gil Borsoi, com o concurso dos próprios moradores, experiência esta muito interessante e que merece de todos nós uma análise mais cuidadosa. Por estas razões, creio, deveríamos manter o debate em termos mais amplos, em tese, pois, possivelmente chegaremos à conclusão de que no dia em que o problema da habitação se situar em termos de uma equação séria, constataremos que o Brasil apresenta condições propícias a todos os tipos de experimentos, desde a construção artesanal até a mais avançada pré-fabricação. Nesta direção devemos encaminhar nossa especulação, quais são nossas opções e quais os caminhos a seguir. No meu entender, e no entender do IAB, o problema é, basicamente, um problema de planejamento. Enquanto não conhecermos a realidade brasileira em termos de habitação, enquanto não soubermos o que temos de construir, em que tempo e com que financiamento, estaremos trilhando o caminho da aventura.

— *LD*: Para finalizar, esclareço que o nosso sistema e os nossos meios são relativamente modestos; o risco de um possível salto no escuro, é reduzido. Mesmo que ampliássemos 10 vezes mais nossos objetivos, — e isso não é viável, dado o vulto do investimento, — dentro dos limites a que nos propusemos, estaríamos perfeitamente tranquilos.

— *Maurício Roberto* — Agradeço a contribuição trazida pelo Lourenço e passo a palavra ao engenheiro Boris Milman para falar sobre as características e alcances da pré-fabricação pesada.

— *Boris Milman*: Antes de mais nada desejo caracterizar o que é pré-fabricação, uma vez que existem algumas diferenças de interpretação. Entendemos pré-fabricação como simples fabricação feita em usinas devidamente equipadas. Este con-

ceito foi adotado pelo Prof. Antônio Alve de Noronha com quem debatemos as diversas definições deste sistema. As peças feitas ao pé da obra, aqui citadas, levam a designação de pré-moldadas, nome este dado pelo Prof. Noronha. Tanto uma como outra produzem mais ou menos resultado e colimam o fim de preparar as peças fora de seu lugar para serem colocadas na estrutura. Entendemos, no entanto, como pré-fabricação propriamente dita aquela que se faz nas fábricas. O fim precípuo da pré-fabricação é a produção em massa. É preciso não perder isto de vista. Quem não tiver um programa de 20 anos, por exemplo, não pode aspirar fazer pré-fabricação em proporções elevadas e com equipamento capaz de baratear a construção. Constrói-se uma fábrica para produzir tantas casas, tantos apartamentos, tantas pontes, ou o que seja, durante um determinado tempo, 20 anos pelo menos; esta produção, neste período de tempo, pagará o custo da inversão inicial em equipamento e diminuirá o custo de cada unidade produzida.

As características principais da pré-fabricação podem ser resumidas em 4. A 1.ª diz respeito ao projeto e a modulação sem modulação não se pode pretender pré-fabricar. A 2.ª é o equipamento. A 3.ª decorre da necessidade do aproveitamento deste equipamento e refere-se ao aceleramento da cura das argamassas, em geral do concreto. Uma fôrma que é utilizada 3 vezes por dia, barateará muito mais o custo da peça unitária do que se ficasse aguardando a cura natural. A cura pode ser acelerada a vácuo, a vapor, através de aditivos e por outros meios. A 4.ª é o transporte; horizontal da fábrica ou usina até o canteiro da obra, e o vertical deste canteiro ao local onde a peça é colocada.

Quanto ao alcance, pode-se dizer que o alcance da pré-fabricação é qualquer. O último exemplo que vi foi o de uma ponte com peças pré-fabricadas de 180 toneladas, transportadas por via fluvial. Mas há inúmeros outros exemplos de aplicação: silos, lajes para cobertura de grandes vãos, habitações, inúmeros tipos de naves industriais, escadas, etc.

Sob o aspecto técnico, afirmamos que a pré-fabricação não assusta o Brasil. Poderemos pré-fabricar em qualquer dimensão. Temos usinas siderúrgicas, fábricas de guindastes, de caminhões capazes de transportar dezenas de toneladas, e suficiente produção de cimento. O que freia, o que impede a implantação da pré-fabricação é o aspecto político — ou social, não sei como preferem classificar, havendo um mercado garantido e uma política clara para enfrentar o problema da habitação, haverá pré-fabricação. É preciso, exclusivamente, que haja vontade por parte da sociedade, do governo, de todos nós, de que as casas que faltam sejam construídas. Se houver um programa para construir 15, 20, 50 mil casas por ano, numa determinada região, a usina de pré-fabricação surgirá naturalmente, basta que haja garantia de que estas casas serão edificadas.

— *Américo Gaudenzi*: Trago uma notícia sobre um processo de pré-fabricação que vem aperfeiçoando e com o qual já construí inúmeras casas. Estou fabricando, em pequena escala ainda, elementos de concreto, cujo peso não vai além de 100 kg/m² e cuja camada de ar entre suas paredes serve como isolante térmico. Estes elementos, facilmente transportáveis da usina para qualquer local, podem ser modulados e foram estudados para serem utilizados em qualquer tipo de projeto, são aplicados juntamente com os materiais empregados na construção convencional — janelas de 80 cm, 1 m, 1,20 m — já normalmente pré-fabricados e encontrados facilmente no mercado. Em algumas destas construções consegui redução de custo da ordem de 45% em relação à construção comum.

O processo inclui ainda alicerces, lajes de piso, paredes e guarnições de portas e janelas pré-fundidas. A cobertura é igualmente ôca, servido simultaneamente de fôrro e telhado. Os condutos das instalações elétricas e hidráulicas circulam através dos vazios dos elementos; toda a construção é feita em cimento, areia e pedra; somente as fôlhas das portas e janelas são em madeira. Estas são as linhas gerais do processo.

— *de Curtins*: Quero fazer uma sugestão sobre apresentação destes processos. É muito difícil expor um processo de pré-fabricação e fazer-se entender, utilizando apenas palavras, sem o concurso indispensável de desenhos, "slides", enfim, sem uma documentação ampla que permita o perfeito entendimento do sistema. Proponho que o IAB-GB promova outros encontros específicos nos quais os interessados — engenheiros, arquitetos ou industriais — possam apresentar e debater os seus sistemas de pré-fabricação ou outros processos de racionalização da construção.

— *Maurício Roberto*: Estou perfeitamente de acordo com a sugestão de de Curtins e desde já coloco o IAB-GB à disposição dos interessados nestes encontros.

Ouvimos quatro exposições. O de Curtins nos deu uma visão horizontal do que seja pré-fabricação; o Lourenço falou sobre um processo; o Boris apresentou em tese, os problemas inerentes à pré-fabricação e o Gaudenzi focalizou um outro sistema.

De todas estas exposições e das intervenções dos colegas presentes, posso concluir que o problema da pré-fabricação gira em torno de uma questão única: demanda. Isto porque a industrialização da construção exige equipamento e este só existirá na medida em que haja uma demanda capaz de absorver os investimentos iniciais necessários.

Proponho aos presentes — dentre os quais se encontram representantes do órgão que é uma das poucas esperanças da concretização de uma demanda organizada; o BNH — que concentrem seus esforços na tentativa de descobrir meios capazes de ensejarem uma concentração de re-

ursos que, uma vez aplicados no campo da construção, venham a criar condições necessárias ao equipamento da indústria da construção e o início de uma nova fase na história de nossa edificação, na qual construiremos de acordo com as técnicas contemporâneas.

Pelo que ouvimos aqui, não resta dúvida de que temos capacidade inventiva, quer no âmbito do fazer, quer no da concepção; este aspecto não nos atemoriza. O problema todo se reduz unicamente à questão da mobilização de recursos para enfrentar a demanda de moradias, organizá-los e distribuí-los racionalmente. Sobre este ponto lembro, ainda, que vivemos em um regime de economia capitalista e, assim sendo, a solução a ser encontrada não poderá ser a do Estado — talvez mais fácil de ser conseguida neste campo como demonstra a experiência dos países socialistas. Neste ponto, exatamente, é que se encontra o maior desafio à nós arquitetos: descobrirmos a solução eficaz dentro das condições econômicas em que vivemos.

Gostaria de ouvir, a este respeito, a opinião dos presentes e em especial dos meus queridos colegas representantes do BNH.

— *Mário Pinheiro*: Quero salientar, inicialmente que o fato de figurarmos no temário desta mesa redonda como expo- sitores resultou de um mal-entendido. Não estamos aqui na qualidade de representantes do *SERFHAU* ou *BNH* e sim como observadores. O *SERFHAU* nos delegou esta função para prestigiar o Instituto de Arquitetos do Brasil, órgão vanguardeiro dos problemas habitacionais do Brasil. Aqui estamos, três arquitetos, Jorge Pinto, Manoel e eu, todos ligados ao setor de obras.

Desejamos registrar que, em linhas gerais, o *SERFHAU* compreende os problemas hoje aqui debatidos da mesma forma que o IAB, isto é, em termos de planejamento. Concordamos também em que só teremos técnicas de pré-fabricados em uso quando tivermos a garantia de uma demanda certa.

Os debates de hoje mostraram que muitos de nós parecem estar preocupados com detalhes, quando o aspecto fundamental é o da correta colocação do problema. Para tanto, o BNH criou e está instalando o Centro de Pesquisas Habitacionais que será o órgão encarregado de proceder ao levantamento de todos os dados referentes à habitação; mais tarde, este órgão poderá informar ao *SERFHAU* e ao BNH qual a política mais indicada quanto a processos construtivos. O *SERFHAU*, por enquanto, adotou, como rotina, cadastrar todos os processos de pré-fabricação existentes no país e no exterior. Como não desejamos assumir nenhuma posição leviana ante esta faceta do problema da moradia, afirmamos que só poderemos acreditar neste ou naquele processo de construir na medida em que as pesquisas os venham confirmar.

— *Boris Milman*: Pergunto aos observadores do *SERFHAU* como entendem eles o termo demanda. A meu ver, a demanda pode ser conceituada de duas formas: a simples necessidade física de casas é gritante, portanto, existe demanda. Porém, se o BNH coloca uma condicional na frente, isto é, que se possa pagar o preço da casa segundo um determinado sistema, de antemão posso garantir ao Banco que jamais éle resolverá o problema. O BNH adotou para figurar o *deficit* habitacional números conservadores da ordem de 8 milhões de unidades; se, para eliminar este *deficit*, se colocar como condição indispensável o fato de que as pessoas que não têm casa possam vir a pagar as casas que o BNH pretende construir por qualquer processo, jamais será encontrada a solução. O povo brasileiro que carece de 8 milhões de casas levará 8 milhões de anos para tê-las.

— *Mário Pinheiro*: Lamento não poder dar resposta objetiva à pergunta do Eng.º Boris Milman. Minha posição aqui é de observador e não seria eu a pessoa indicada a dar resposta a questões que envolvem assuntos que fogem das minhas atribuições. Posso adiantar, porém, que não temos ainda uma opinião formada quanto à pré-fabricação. Devemos considerar que existe no país um problema maior e que envolve todos os outros; o do homem. Não podemos pensar em pré-fabricação total, para todo o País, quando sabemos que em quase todas suas regiões se manifestam formas de desemprego ou de subemprego. Precisaríamos analisar detidamente cada uma das regiões brasileiras para saber qual delas apresenta condições à aplicação destas técnicas. Numa opinião de caráter pessoal, adianto que a parte Sul e Centro se me afigura como sendo a mais propícia à implantação destas técnicas.

— *Marcos Konder Netto*: Creio que o Boris Milman foi um tanto radical quando afirmou não haver disponibilidade financeira para o povo adquirir ou — porque não usar esta palavra maldita atualmente, — alugar casa. Tudo dependerá de estudos aprofundados, estudos técnicos baseados em planejamento — planejamento arquitetônico, planejamento urbanístico e planejamento econômico. Acredito, não sou dos mais otimistas, mas acredito, que possamos, dentro do quadro atual de país pobre, encaminhar a solução do problema da habitação desde que haja vontade por parte de todos os interessados, inclusive do Banco. A colocação do problema feita pelo Mário Pinheiro me parece correta. Não podemos ficar discutindo o sexo dos anjos: se o processo Camus é o melhor, se o melhor seria fazer as fundações assim ou assadas; porque, no momento, o importante é saber como vamos resolver o problema habitacional do Brasil, se há planejamento, se se o equacionamento está sendo correto, como é que se está encarando a habitação em relação à comunidade, às cidades. Estes são problemas reais. Os aspectos relativos à técnica dos pré-fabricados surgirão naturalmente, rotineiramente, quando tudo isto estiver equacionado. □