

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
SEMINARIO LATINOAMERICANO SOBRE PREFABRICACION DE VIVIENDAS
(Copenhague, 13 de agosto a 1° de septiembre 1967)

DOCUMENTO A SER APRESENTADO AO SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO SOBRE
PRÉ-FABRICAÇÃO DE HABITAÇÕES POR SAUL-FUKS, DO ESCRITÓRIO DE
PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (EPEA), DO MINISTÉRIO DO
PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL

I. INTRODUÇÃO

Política e programas de habitação no país

O Diagnóstico da Situação Habitacional revelou, e é hoje bastante evidente, que a construção de habitações em todo o País, especialmente nos grandes centros urbanos, não tem acompanhado o crescimento da economia, tendo a partir de 1963 apresentado acentuado declínio.

No Diagnóstico foram analisadas sistematicamente as diversas causas que, por uma série de influências mútuas, explicam aquela situação distorcida. De um lado crescem rapidamente as cidades um processo de urbanização e industrialização, que chega a alcançar taxas de 10% ao ano e até mais, enquanto, de outro lado, se constrói cada vez menos.

De início, foi atribuída grande importância ao baixo nível médio dos salários e à sua má distribuição, sendo igualmente estudados os efeitos da inflação, que acabou deteriorando o crédito hipotecário e eliminando os financiamentos a longo prazo, indispensáveis em qualquer política habitacional. Foi salientado o crescimento desordenado da população urbana e, finalmente, foi feita referência à diversificação de novas oportunidades de inversão em setores industriais, de maior e mais rápida rentabilidade.

Em face dessa situação, e como tem sido pequena a construção destinada as classes de renda mais baixa, onde o setor privado não tem tido interesse de investir, ocorre que a densidade de ocupação das habitações /existentes tem

existentes tem crescido em muitas regiões, dando lugar a uma acentuada proliferação de favelas, mocambos, cortiços e casas periféricas de má qualidade.

Deve-se acentuar, no entanto, que nesses bairros marginais (conforme pesquisa feita pela Fundação Getúlio Vargas) vivem, às vezes, famílias cujos rendimentos lhes permitiriam adquirir casas adequadas se houvesse oferta e crédito suficientes. A existência de elevado número de habitações desse tipo, que chega a atingir cerca de 30% do total das habitações existentes, é um sintoma e mede bem a gravidade do problema habitacional no país.

Além do investimento habitacional ter sido relativamente baixo nos anos recentes (cerca de 2,5% do PIB), sofria o mesmo oscilações periódicas, havendo anos de crise e depressão e anos de certa euforia, havendo consequentemente uma grande instabilidade no setor, bem como na indústria de materiais de construção que trabalha em certas épocas em plena produção e em outras com imensa capacidade ociosa. É evidente que essa instabilidade e frequente oscilação condicionam o desenvolvimento tecnológico da indústria da construção, desestimulando o seu avanço e as pesquisas para o seu permanente aperfeiçoamento.

Era necessário elevar a participação demasiadamente baixa do investimento habitacional no PIB, transformando a demanda potencial em demanda efetiva, fazendo-a crescer paulatinamente e permanentemente, de forma a atender ao deficit habitacional, num certo intervalo de tempo, e a atender à demanda demográfica e de substituição. Somente o Governo Federal, órgãos regionais, estaduais e municipais através da criação dos instrumentos de caráter normativo e financeiro poderiam fazê-lo.

Além do Banco Nacional da Habitação e todo o sistema financeiro de habitações, o instrumento mais importante para conseguir aquele objetivo foi, sem dúvida, o estabelecimento da correção monetária em todas as operações relacionadas com a promoção, a construção e a comercialização de habitações no país. O BNH e seus órgãos promotores e financeiros, como as Companhias de Habitação Popular (COHABs), as Cooperativas, as Carteiras de Habitação das Caixas Econômicas, as Sociedades de Crédito Imobiliárias

e as Associações de Poupança e Empréstimo são os agentes que fazem funcionar todo o sistema financeiro contemplado na Lei 4

O objetivo visado foi revitalizar o mercado e daí estimular a construção de novas habitações especialmente para as classes de baixa e média renda. Na classe de baixos salários, pela qual o empresariado privado não tem manifestado interesse, a promoção dos empreendimentos é uma tarefa específica das COHABs (organismos de economia mista). No caso da classe média, há o recursos das Cooperativas, das Carteiras de Habitação das Caixas Econômicas e do empresariado privado. Tendo sido regulamentados o crédito hipotecário, o refinanciamento e o redesconto, poderá o setor privado ativar a criação de um poderoso mercado.

Tendo o Governo decidido promover um investimento maciço em habitação, através do Fundo de Garantia de Tempo de Serviço, não poderia fazê-lo arbitrariamente, mas em obediência a critérios prioritários, especialmente nos setores de baixa renda, e fazendo com que os instrumentos estabelecidos gravitassem em torno de um marco de referência que lhe enquadrasse a ação, no qual fôsse indicada a ordem de grandeza da construção residencial e suas repercussões sobre a economia do país como um todo.

Sem esse quadro de referência, a ser proporcionado pelo plano setorial de habitação, parte integrante do Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social, correríamos o risco de deixar toda a programação habitacional sujeita às mutações da conjuntura diária. Faz-se indispensável, além disso, uma vinculação da programação de curto prazo com o plano setorial de longo prazo

Grandes foram as dificuldades enfrentadas na versão preliminar da programação habitacional: ausência de estatísticas básicas, falta de pesquisas sobre pautas de consumo familiar nas diversas regiões, desconhecimento da série histórica dos investimentos habitacionais, etc.

Foram utilizados os resultados preliminares do Censo de 1960 e da pesquisa sobre Orçamentos Familiares da FGV.

O novo acréscimo do investimento governamental em habitações e sua indústria se refletirão não apenas no volume de novas construções a serem realizadas, bastante superior ao observado em passado recente, como na melhoria geral dos padrões habitacionais, particularmente em relação às categorias de renda mais baixa.

II. ALGUNS ASPECTOS DA DEMANDA HABITACIONAL E DO MERCADO

Procurou-se estimar as necessidades de habitações no Brasil, no decênio 1967/76, visando:

1. atender à "demanda demográfica" gerada pelo crescimento da população e pela redução do tamanho médio das famílias;
2. atender à "demanda de substituição" gerada pela necessidade de repor as habitações, perdidas por destruição, obsolescência, mudança de uso, etc, e
3. absorver parte da "demanda latente", isto é, substituindo por duráveis as habitações de tipo rústico ou sub-normais, ora existentes.

Para atender às necessidades acima citadas, será preciso construir nos próximos 10 (dez) anos 8 077 mil habitações (o que corresponde a crescer de quase 50% o atual estoque), sendo que 5 970 mil deverão atender ao crescimento demográfico (74% do total), 1 285 mil correspondem à demanda de substituição (16% do total), e 822 mil à parcela de absorção do deficit atual no período considerado (10% do total).

Se compararmos a distribuição dessas necessidades, com a população nas diversas áreas do País, verificaremos que as áreas urbanas requerem habitações em proporção maior que sua população, ao contrário do que ocorre nas áreas rurais. Tal situação se explica pelas altas taxas de crescimento da população urbana.

É sabido que o desenvolvimento econômico vem acompanhado ordinariamente de elevados índices de urbanização, industrialização e migrações da área rural em direção às cidades. Daí porque a exigência de maiores investimentos habitacionais nas áreas urbanas.

NECESSIDADE DE HABITAÇÕES NAS ÁREAS URBANA E RURAL DO PAÍS

(Demanda total)

(Em mil habitações)

Ano	Urbano	Rural
1967	519.0	178.4
1968	535.2	185.0
1969	551.5	191.7
1970	568.7	198.6
1971	586.3	205.5

NECESSIDADE DE HABITAÇÕES EM NOVE GRANDES CIDADES DO PAÍS

(Demanda total)

(Em mil habitações)

Ano	Belém	Fort.	Recife	Salv.	Bello Horiz.	Río de Jan.	Sao Paulo	Curit.	Porto Alegre	Total
1967	4.2	4.7	18.9	11.8	16.6	80.4	84.9	9.1	12.0	242.6
1968	4.3	4.9	19.3	12.1	17.5	82.6	87.1	9.5	12.5	249.7
1969	4.4	5.0	20.0	12.5	18.3	84.9	89.5	9.9	12.8	257.1
1970	4.5	5.2	20.6	12.7	19.0	87.5	92.0	10.4	13.3	265.2
1971	4.7	5.3	21.3	13.0	20.0	90.1	94.0	10.9	13.8	273.10
<u>Total</u>	<u>22.1</u>	<u>25.1</u>	<u>100.1</u>	<u>62.1</u>	<u>91.4</u>	<u>425.5</u>	<u>447.5</u>	<u>49.8</u>	<u>64.4</u>	<u>1 287.7</u>

É evidente que somente um eficaz mecanismo de financiamento a médio e longo prazos é capaz de transformar essa demanda normativa em demanda efetiva. Por outro lado, somente o Governo, ofertando habitações para a classe de baixa renda, é capaz de atender a êsse setor.

É evidente que cabe ao Governo e ao setor privado, propiciar às famílias taxas de juros e prazos de pagamentos compatíveis com a sua capacidade de pagamento, permitindo-lhes adquirir habitações de acôrdo com o nível sócio-cultural e suas possibilidades financeiras. É sabido que as taxas de juros crescem, enquanto que, ao contrário, os prazos se reduzem à medida que cresce a renda familiar. A tabela abaixo, à título de exemplo, ilustra o que afirmamos:

Classe de renda	Valor da Habitação US\$	Valor financiamento US\$	Juros Anuais (%)	Prazo em Anos	Amortização Mensal US\$	Renda Média Familiar US\$	Amortização (% renda)
I(*)	772.7	643.6	3	25	3.0	21.8	13.9
II(**)	1 045.4	870.9	6	20	6.2	68.5	9.1
III(***)	2 545.4	2 069.0	8	15	19.7	177.0	11.2
IV(****)	6 136.3	3 958.6	12	10	65.2	473.0	13.8

- (*) Renda inferior a 1 salário mínimo
- (**) Renda entre 1 e 3 salários mínimos
- (***) Renda entre 3 e 8 salários mínimos
- (****) Renda superior a 8 salários mínimos

III. A INFLAÇÃO E SUAS REPERCUSSÕES

A inflação foi no passado e ainda representa um aspecto dos mais relevantes no mercado de habitações. A algunos anos, mesmo com uma taxa de inflação de 10 a 20% ao ano, houve certo surto de construção civil, pois era esta uma forma mediante a qual os investidores se resguardavam dos efeitos inflacionários, beneficiando-se da valorização dos imóveis. Entretanto, ao atingir a inflação taxas muito elevadas (cêrca de 90% ao ano), varios efeitos começaram a aparecer:

/1. Como

1. Como os aluguéis se achavam congelados, houve um evidente desestímulo às inversões habitacionais com objetivo de renda.

2. Deteriorou-se o incipiente crédito hipotecário, e ao fim de alguns anos, o setor público, compreendendo as instituições de Previdência Social, as Caixas Econômicas e a Fundação de Casa Popular, acabou de tal forma se descapitalizando que, por fim, suspendeu praticamente os financiamentos imobiliários. A construção de residências reduziu-se, então, ao esforço do setor privado. Os poucos privilegiados que conseguiram financiamento, na realidade, apenas pagavam, em valor real, cêrca de 30% do valor do imóvel.

3. O próprio setor privado, devido às altas taxas inflacionárias ficou impedido de conceder financiamentos a médio e longo prazos (únicos em geral, compatíveis com a capacidade de pagamento das famílias) sob pena de rapidamente se descapitalizar e, assim, passou a vender habitações a curto prazo, mediante sucessivos reajustamentos de preço.

Os construtores não podiam contratar obras por empreitada dada a impossibilidade de quaisquer previsões. Tornou-se então dominante o sistema de construção por administração em que a empresa construtora apenas administra as obras recebendo como pagamento uma percentagem sobre o custo total das mesmas. É óbvio que este sistema estimula a baixa produtividade, a falta de contrôle na utilização da mão-de-obra e dos materiais, a demora na entrega das obras (com encarecimento suplementar daí decorrente) o desperdício de toda espécie e a ausência de incentivo para o aprimoramento tecnológico e a busca de sistemas que permitam obter menores custos unitários.

Tal sistema, além de outras debilidades, reduz muito a demanda efetiva pois, somente podem adquirir habitação compatíveis com a sua situação sócio-cultural as classes de renda alta. É que não havendo financiamento e devendo o custo total da obra ser pago durante a construção, o valor da mensalidade a ser paga torna-se demasiado elevado, somente acessível às famílias ricas.

Era também impraticável conceder-se, no regime de inflação vigente, financiamento a médio prazo aos construtores para custeio das obras.

Dá a importância do dispositivo legal que garante o retorno do capital investido em habitação através do estabelecimento da correção monetária. Tal medida visa sanar os inconvenientes apontados e que resultam das distorções provocadas pela inflação.

A Lei 4380, promulgada em agosto de 1964, constitui um marco de fundamental importância para a solução do problema habitacional brasileiro. Essa lei criou o Plano Nacional da Habitação, o Banco Nacional da Habitação, as Sociedades de Crédito Imobiliário, o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo e instituiu a correção monetária. Posteriormente, a Lei 4 380 foi complementada por outras também de grande interesse, como a do Inquilinato, a que regula os Condomínios e Incorporações, a que criou estímulos à indústria da construção, etc.

A aplicação da correção monetária não é simples, podendo a sua má aplicação provocar sérios problemas sociais e restringir a demanda devido a elementos de insegurança que se podem introduzir no sistema. Dá ter o BNH recentemente promovido a sua regulamentação em bases mais tranqüilizantes do ponto-de-vista do comprador.

Não cremos que a pré-fabricação possa facilitar o financiamento do mercado em regime inflacionário, pois isto só ocorreria se houvesse substantial redução nos tempos de construção. Tal redução, a nosso ver, não se verifica, quando se comparam os prazos obtidos com o método tradicional racionalizado.

IV. ALGUMAS DIFICULDADES E PONTOS DE ESTRANGULAMENTO DO PLANO HABITACIONAL

Todo o processo dinâmico do novo equacionamento do problema habitacional se encontra ainda, como é natural no começo. É necessário certo tempo de maturação para que todo o sistema previsto e montado, entre em funcionamento.

Tanto os compradores, como os construtores, investidores etc., ainda não se convenceram das vantagens dos diferentes instrumentos existentes. Há necessidade de certo lapso de tempo entre a implantação do sistema e a confiança dos futuros manuseadores. Além disso há sem dúvida inúmeros

/pontos de

pontos de estrangulamento que dificultam o total rendimento esperado. Até o momento ainda não se conseguiu inverter em habitação todos os recursos para tal disponíveis.

Entre os pontos de estrangulamento poderíamos citar em síntese os seguintes:

1. Falta de experiência e confiança nas operações com correção monetária, obrigatória no Sistema Financeiro da Habitação.

2. As Sociedades de Crédito Imobiliário, que só recentemente foram criadas, enfrentam diversas dificuldades como a inexistência de mercado firme para títulos a longo prazo, a incipiência de mercado de hipotecas, etc.

3. As Caixas Econômicas Federais, organismos antigos e com diversas áreas de financiamento, defrontam-se com dificuldades de ordem administrativa e mesmo, nos estados menores, de ordem econômica, passando com isso, a aplicar somente os recursos que lhes são entregues pelo BNH.

4. As Companhias Habitacionais, algumas mais antigas que o próprio BNH, têm desenvolvido trabalho de atendimento às classes de baixa renda, enfrentando problemas como a falta de pagamento, a dificuldade de localizar os conjuntos residenciais em áreas próximas às fontes de emprêgo, etc.

5. Apesar de ter sido, por lei, autorizada a criação das Associações de Poupança e Empréstimo, ainda não existe nenhuma em funcionamento.

6. As Cooperativas Operárias só há poucos meses entraram em funcionamento, não se podendo ainda verificar os seus pontos de estrangulamento.

7. A inexistência de mecanismos de financiamento ao trabalhador rural. A sua criação implicaria em modificação de leis, já que, atualmente o financiamento só pode ser concedido aos que não possuem habitação própria, ficando, com isso, impossibilitado de recebê-lo o proprietário rural, para construir para seus empregados; e êstes, por outro lado, impossibilitados pela falta de terreno próprio.

Vencidos alguns dêsses pontos de estrangulamento, com o tempo, o futuro nos parece bastante promissor quanto ao desenvolvimento no setor habitacional.

V. OBJETIVOS DA POLÍTICA HABITACIONAL

Varios são os fundamentos da nova política habitacional brasileira:

1. a melhoria das condições habitacionais influi na melhoria das condições de saúde e higiene, poupando recursos para serem aplicados em outros setores;
2. a melhoria das condições habitacionais influencia o aumento da produtividade;
3. em países subdesenvolvidos os programas habitacionais funcionam como grandes absorvedores de mão-de-obra não qualificada;
4. uma adequada política habitacional incentiva o hábito da poupança, e
5. o investimento habitacional exerce um efeito multiplicador na economia.

É óbvio que toda a demanda habitacional será satisfeita de alguma forma. O que acontece é que, sem o planejamento e a intervenção governamental, o crescimento do setor seria desordenado, com clara deficiência de oferta de habitações para as camadas de baixa renda e de pouco interesse para o setor privado.

Estimou-se, com base nas contas nacionais, que nos últimos anos cerca de 2.5% do PIB era aplicado em habitação. Investimento extremamente baixo e indicativo de uma imensa demanda habitacional insatisfeita. Levando em conta que a participação governamental neste período foi quase nula podemos admitir que se tratou de investimento privado.

Fêz-se necessária a ação governamental, a fim de não só aumentar o nível do investimento setorial, como também de dirigi-lo de acordo com uma política sócio-econômica pré-estabelecida.

Optou-se, para o período 1967/1976, por uma taxa média de 3.5% sobre o PIB a ser investido em habitação.

Essa taxa se justifica por várias razões:

1. não se acha muito afastada dos investimentos em países com renda "per cápita" semelhante à nossa;
2. está compatibilizada com o investimento no setor de construção civil, e
3. a economia não poderia investir muito mais de 3.5% ao ano, em média, tendo em vista as prioridades dos demais setores.

/Admitindo, para

Admitindo, para evitar saltos bruscos indesejáveis na implantação dos sistema, um crescimento linear do investimento foi previsto para 1967 um investimento em habitação da ordem de 3.08% do PIB.

PROJEÇÕES DO PIB E DOS INVESTIMENTOS EM HABITAÇÃO
(US\$ milhões)

ANO	PIB	Investimento Físico em Habitação	Investimento Físico Público	Investimento Financeiro Em Habitações	Investimento Financeiro Público
1967	22 266	685.9	242.6	779.5	273.4
1968	23 764	705.9	278.0	853.1	313.8
1969	25 106	814.0	312.3	924.0	354.3
1970	27 196	902.7	352.9	1 025.4	398.5
1971	28 863	918.8	396.2	1 114.5	447.6

O investimento físico é gerado simplesmente pelos custos de materiais, mão-de-obra e lucro empresarial.

O investimento financeiro incluem além do investimento físico, o custo do terreno devidamente urbanizado.

Deve o Governo orientar os investimento, não permitindo que as forças do mercado ajam livremente, mediante o controle da indução de suas inversões, visando certos objetivos econômicos e sociais.

A alternativa que se impõe é a da preferência pelo atendimento das classes de renda II (renda entre 1 e 3 salários mínimos) e III (renda entre 3 e 8 salários mínimos) onde é maior a demanda.

Em contrapartida, um investimento maciço na classe IV (renda superior a 8 salários mínimos) geraria uma superinversão pois a indução é muito mais forte nessa classe, onde os custos unitários são também mais elevados.

Isto exigiria um grande investimento para atender a um número pequeno de habitações nessa classe.

Essa superinversão seria feita com o sacrifício de outros setores produtivos que têm uma relação produto/capital muito maior que a do setor de habitação.

/Custos médios

Custos médios estimados por habitação, resultantes do investimento privado, nos diferentes níveis de renda familiar.

Níveis de renda	Custo médio de habitação US\$
I	225.9
II	708.6
III	1 828.6
IV	4 829.7

Essa distribuição reflete bem as distorções da distribuição da renda familiar onde os extremos são bastante afastados da média. Vê-se, portanto, como é indicada uma política de sentido social, já que o custo médio de uma habitação na camada de renda mais elevada representa quase 22 vezes o custo de uma habitação na camada de renda mais baixa.

O investimento nas camadas inferiores pode gerar uma grande indução através de programas adequados. A idéia consiste em entregar habitações mínimas e populares, sem alguns elementos de acabamento ou paredes internas, ou concedendo-se financiamento para aquisição de materiais em programas de autoconstrução. O beneficiário do sistema teria assim que concluir a casa mediante o seu próprio esforço.

Sendo o custo médio da habitação para a classe (I) 5 vezes menor e a superfície média também 5 vezes menor em relação à classe (IV), conclui-se que o deslocamento do investimento habitacional da classe IV para a classe I atinge um número de famílias 25 vezes maior.

Os investimentos governamentais devem tender a elevar os tamanhos médios dos padrões e custos médios das habitações para os setores de baixa renda, tornando menos dispersa a distribuição dos valores de habitação relativos às diferentes faixas de renda. Isto nos parece um dos objetivos da programação e da influência governamental na dita programação.

HIPÓTESE DE INVERSÃO FÍSICA POR NÍVEIS DE RENDA EM 1969

Classes de renda	Demanda em milhares de habitações	Inversão física média US\$	Inversão total (em milhões de US\$)
I	209.6	236.3	49.5
II	342.0	740.9	253.3
III	146.7	1 911.3	280.4
IV	44.8	5 115.0	229.3
	743.2	Média 1 094	812.6

INVERSÃO FINANCEIRA POR NÍVEIS DE RENDA EM 1969

Classes de renda	Demanda em milhares de habitações	Inversão Financeira média US\$	Inversão total (milhões de US\$)
I	209.6	268.6	56.2
II	342.0	841.8	287.9
III	146.7	2 172.2	318.7
IV	44.8	5 812.7	260.5
	743.2	Média 1 243.1	923.5

ÁREA TOTAL DAS HABITAÇÕES A SEREM CONSTRUÍDAS
(em milhões de m²)

Período	Área total
1967	14.6
1968	16.1
1969	16.9
1970	17.7
1971	18.6

Se as famílias das classes de nível III e IV receberam financiamento fácil e sem limites, devido à sua capacidade de pagamento e aos padrões habitacionais desejados, elas tenderão a investir demasiado em habitação, atingindo facilmente a níveis incompatíveis com a capacidade da economia do país e reduzindo as inversões nas demais classes. Iso faria agravar ainda mais a má distribuição há pouco observada.

Para as classes de renda extremamente baixa, haveria necessidade de se estabelecerem subsídios que tornassem o valor da respectiva habitação independente de sua capacidade de pagamento, através a instituição de um Fundo de Assistência Habitacional.

VI. MECANISMOS E INSTRUMENTOS ADMINISTRATIVOS E SEUS AGENTES

Os organismos públicos e privados que, no Brasil, atuam, diretamente, no setor de habitação, podem ser grupados em três sistemas distintos:

- A. Sistema de Planejamento
- B. Sistema de Execução, e
- C. Sistema de Estudos e Pesquisas

A. Sistema de planejamento

O Sistema de Planejamento do Governo Federal é exercido pelos Ministérios, aos quais incumbe elaborar os respectivos programas setoriais, dentro de suas áreas de competência, cabendo ao Ministério do Planejamento e Coordenação Geral a tarefa de coordená-los e consolidá-los.

Estando a habitação na área de competência do Ministério do Interior, compete a êste a elaboração do plano setorial da habitação.

B. Sistema de execução

A execução do plano habitacional acha-se a cargo de um sistema composto dos seguintes agentes:

- Agentes promotores
- Agentes financiadores
- Agentes instrumentais
- Agentes poupadores e
- Agentes compradores

/As diversas

As diversas pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que atuam na execução do plano habitacional, podem exercer simultaneamente, atividades características de dois ou mais agentes, como é o caso das pessoas físicas.

Alguns desses agentes compõem o Sistema Financeiro da Habitação, destinado a facilitar e promover a construção e a aquisição da casa própria, especialmente, pelas classes de menor renda da população.

A.1 Agentes promotores

Os agentes promotores são os que mobilizam e coordenam os fatores de produção, necessários à produção de habitações, e à sua comercialização.

Dentre estes agentes, podem ser citados alguns componentes do Sistema Financeiro da Habitação:

- a) as Companhias de Habitação (COHAB), constituídas e dirigidas pelos Estados ou Municípios, com a finalidade de promover a construção de habitações para famílias de renda muito baixa;
- b) as Cooperativas Habitacionais, constituídas por trabalhadores sindicalizados, com o fim de promover a construção de habitações para seus associados, e
- c) algumas instituições de previdência e assistência social dos servidores públicos como o Instituto de Previdência e Assistência dos Servidores do Estado, as Caixas Militares, etc.

Além destes, são ainda agentes promotores:

- d) os incorporadores imobiliários, os quais são agentes que vendem habitações a serem construídas, ou em construção, coordenando e levando a termo a construção, responsabilizando-se por sua conclusão e
- e) os investidores imobiliários os quais contratam a edificação de habitações, independentes ou em condomínio, obrigando-se, neste caso, a não vendê-las antes de concluída a obra.

B.2 Agentes financeiros

Agentes financeiros são os que proporcionam amparo financeiro às operações relativas à incorporação, construção ou compra e venda de habitações, utilizando-se de recursos próprios ou de terceiros.

/Os agentes

Os agentes financeiros integrantes do Sistema Financeiro da Habitação, são os seguintes:

- a) o Banco Nacional da Habitação, órgão orientador, disciplinador e de assistência financeira de todo o sistema. Atua como financiador ou refinanciador das operações dos outros agentes do sistema, na produção e comercialização de habitações e de materiais de construção, sendo-lhe vedado realizar diretamente essas operações;
- b) as Caixas Econômicas Federais e Estaduais, organismos pertencentes aos respectivos governos, com a finalidade de propiciar empréstimos à população;
- c) as Sociedades de Crédito Imobiliário, que são instituições financeiras privadas, destinadas exclusivamente a financiar operações imobiliárias.
- d) as Sociedades de Crédito, Financiamento e Investimento, que possuam Carteiras Imobiliárias;
- e) as Associações de Poupança e Empréstimo, que são sociedades também privadas com a finalidade de facilitar a aquisição da casa própria aos seus associados, sem objetivar a obtenção de lucro; e
- f) algumas instituições de Previdência e Assistência Social de servidores públicos.

Além dessas, podem atuar como agentes financeiros os bancos comerciais, as companhias de seguros ou quaisquer outras pessoas, físicas ou jurídicas.

B.3 Agentes instrumentais

Agentes instrumentais são os que fornecem aos promotores os meios necessários à produção de habitações, com exceção do financiamento.

Os principais agentes instrumentais, são:

- a) os construtores
- b) os urbanizadores
- c) os prestadores de serviços técnicos (engenheiros, arquitetos, advogados, planejadores, etc.)
- d) a indústria e o comércio de materiais de construção
- e) os publicitários e corretores
- f) os securitários e
- g) os administradores fiduciários.

B.4 Agentes poupadores

Agentes poupadores são os que aplicam as suas poupanças na construção de habitações, através dos agentes financeiros.

A poupança pode ser forçada, vinculada ou livre. Entende-se por poupança forçada a que é motivada por determinação legal compulsória como o recolhimento para o Fundo de Garantia de Tempo de serviço; a poupança vinculada é a realizada pelo agente comprador, que pretende obter financiamento de algum agente financeiro e, a poupança livre é a realizada por aqueles que procuram simplesmente obter o melhor rendimento para o seu capital.

B.5 Agentes compradores

Agentes compradores são simplesmente os adquirentes de habitações.

Estes agentes, para obter financiamento de entidades integrantes do Sistema Financeiro da Habitação, precisam satisfazer às seguintes condições:

- a) não ser proprietário de imóvel residencial na mesma localidade em que pretende agora adquiri-lo;
- b) pretender o imóvel para sua própria residência ou de sua família;
- c) pretender imóvel a ser construídos, em construção ou concluído a menos de 180 dias, exceto quando se tratar de inquilino que deseja comprar o imóvel onde já reside; e
- d) ser capaz de contribuir com uma parcela do valor do imóvel, antes de recebido o financiamento (poupança vinculada), exceto no caso de famílias de muito baixa renda.

C. O sistema de estudos e pesquisas

O Sistema de Estudos e Pesquisas de Habitação é constituído dos seguintes órgãos:

a) o Escritório de Pesquisa Econômica Aplicada (EPEA), vinculado ao Ministério do Planejamento, e encarregado da realização de estudos, pesquisas e análises macro-econômicas, com vistas à programação geral do Governo;

/b) o Centro

- b) o Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais (CENPHA), cuja finalidade é a realização de estudos e pesquisas econômicas, sociais e técnicas ligadas à problemática da habitação, bem como o treinamento de pessoal; e
- c) os Centros de Coordenação Industrial para o Plano Habitacional, resultantes de convênios entre o BNH e as Federações de Indústrias de alguns estados, que tratam do aspecto tecnológico da construção.

Os organismos da habitação e a pré-fabricação

Cabe aos órgãos do Sistema de Planejamento e aos agentes promotores e financeiros do Sistema Financeiro da Habitação, de acordo com a orientação do BNH, incentivar ou desencorajar, a pré-fabricação de habitações.

Tal política deve levar na devida conta:

- a) as vantagens e desvantagens da concessão de financiamentos para implantação dos sistemas de pré-fabricação;
- b) a conveniência da aceitação das especificações dos sistemas de pré-fabricação, que podem ser diferentes das que dizem respeito aos métodos tradicionais; e
- c) a possibilidade de redução dos custos de construção, em relação aos métodos tradicionais, bem como outras razões macroeconômicas.

VII. FONTES DE RECURSOS PARA O SETOR

Será feita a análise das principais fontes dos recursos aplicados em habitação, através de cada um dos agentes financeiros públicos, bem como uma análise global para o setor privado.

A maior parte dos recursos do Banco Nacional da Habitação provém da subscrição compulsória (poupança forçada) destinada ao Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.

Esse Fundo, cuja finalidade é garantir a estabilidade do tempo de serviço dos trabalhadores, é administrado pelo BNH que pretende aplicar em letras imobiliárias, 75% do seu disponível.

Além das Letras Imobiliárias, que são também subscritas compulsoriamente por outras entidades ou indivíduos, o BNH aplica ainda recursos próprios e externos.

/As Caixas

As Caixas Econômicas Federais e Estaduais aplicam os recursos provenientes das contas de poupança vinculada e poupança livre existentes em suas Carteiras de Habitação.

O IPASE e outras instituições de previdência e assistência ao servidor público aplicam, no financiamento de habitações, os seus próprios recursos, constituídos da contribuição obrigatória dos seus assistidos.

A Administração Centralizada da União, agindo simultaneamente, como agente promotor e financeiro, constrói habitações para uso de seus funcionários, em regime de locação, aplicando nesta operação, recursos orçamentários.

As aplicações de poupanças através do setor privado em construção de habitações são feitas diretamente pelo agente poupador que passa a atuar como agente financeiro, ou indiretamente, através de entidades, como as Sociedades de Crédito Imobiliário ou as Associações de Poupança e Empréstimo.

As previsões para a aplicação em construção de habitações no período de 1967/71, segundo as fontes acima citadas, são as seguintes, em milhões de US\$:

Agente financeiro	1967	1968	1969	1970	1971	Total
Total das aplicações	780	853	924	1 024	1 115	4 696
SETOR PUBLICO	262	315	355	397	447	1 776
Banco Nacional da Habitação	184	233	268	307	350	1 342
Caixas Econômicas Federais	30	32	34	36	38	170
IPASE	7	8	8	9	9	41
Administração Centralizada	15	16	17	18	20	86
Estados e Municípios (1)	25	26	27	29	30	137
SETOR PRIVADO	518	538	569	627	668	2 920

(1) Inclui além das suas próprias administrações, as Companhias Habitacionais, as Instituições de Previdência e Assistência aos seus associados, e as Caixas Econômicas Estaduais.

VIII. A CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÕES NO CONTEXTO ECONÓMICO

1. Atividade das empresas construtoras

Despõem-se de poucos elementos sobre o número das empresas existentes, sua estrutura, etc., embora saibamos que elas se vêm adaptando às flutuações da demanda efetiva habitacional. A indústria da construção exige pouco investimento para a constituição de uma empresa, razão porque elas se criam com certa facilidade e se adaptam às conjunturas do mercado. Anteriormente à toda reforma habitacional ora em vigor, acontece que, devido ao próprio sistema de construção então adotado, à base de administração contratada, o que aconteceu foi que a indústria de construção tornou-se em consequência instável, mal organizada e ineficiente. Não existia então nenhuma motivação que a levasse a sair desse estágio, em busca de maior produtividade, melhoria do seu equipamento e procura de soluções mais racionais. No entanto, como já aconteceu no passado, o próximo surto de investimento em habitação, já agora sob novas bases, trará como consequência o surgimento e a expansão das empresas construtoras especialmente nos centros urbanos onde muitas delas operam em regime de capacidade ociosa.

2. Repercussões do investimento habitacional na economia

É certo que o investimento habitacional, dentro de certos limites e proporções, favorece o crescimento da capacidade econômica do País, aumentando o seu PIB, devido a várias razões:

- a) Grande absorção de mão-de-obra ociosa não qualificada;
- b) Grandes e variados insumos de materiais de construção, dando lugar a inversões nas indústrias de materiais de construção bem como na demanda posterior de móveis e utensílios domésticos, etc.
- c) Em países subdesenvolvidos onde a grande necessidade de investimento implica a exigência de se conseguir poupanças, pode-se levar até mesmo as populações de menor renda a induzir volumosa poupança através da concessão de financiamento para a aquisição da casa própria.

/No entanto,

No entanto, o investimento habitacional, necessário por motivos de ordem econômica e social, deve guardar certa proporção e equilíbrio com os demais investimentos. Um excessivo investimento em habitação poderia redundar numa redução do investimento em obras de infra-estrutura (estradas, usinas, barragens, etc.), consideradas essenciais ao desenvolvimento econômico.

3. O investimento habitacional e a demanda de materiais

Prevê-se um acréscimo ponderável do investimento habitacional nos próximos anos, o que implicará num ponderável acréscimo dos insumos necessários, cabendo verificar se a indústria de materiais de construção está aparelhada para atender à demanda crescente. Caso contrário, constitui-se aí um ponto-de-estrangulamento do sistema, impedindo que os objetivos sejam atingidos. Basta, por exemplo, que ocorra um atraso no fornecimento de certos materiais para que certa etapa da obra fique retardada, protelando a sua entrega se não forem tomadas certas medidas de urgência. O investimento marginal redundará apenas em pequeno acréscimo da área construída e em aumentos dos preços dos materiais de construção, além de limites razoáveis acelerando a inflação.

Observe-se, ainda que, vários setores da indústria de materiais de construção são oligopólios (cimento, vidro, elevadores, etc.) que freqüentemente preferem produzir menores quantidades de materiais a preços mais elevados.

Se ocorrer um crescimento desproporcional nos preços dos insumos, poderá o Governo facilitar a importação ou ajudar a criação de novas empresas de materiais. Poderá também ampliar a capacidade de produção de empresas existentes, aumentando assim a concorrência e equilibrando o mercado. Note-se, ainda, que algumas indústrias de materiais de construção, como cimento, ferro, etc. exigem longo tempo de maturação, desde o projeto até sua entrada em funcionamento normal, dando lugar, além de elevado investimento, à compra de equipamento no exterior. Daí a necessidade de uma previsão bastante antecipada dos insumos para permitir que a oferta possa atender ao crescimento da demanda.

/Devem ser

Devem ser procuradas através da padronização e da racionalização, as quantidades mínimas dos insumos indispensáveis para materializar a produção, levando ainda em conta os seguintes aspectos específicos:

- a) Possibilidade do uso, especialmente nos meios rurais, de certos materiais locais, como taipa, adobe, etc., aprimorando-os tecnologicamente, de modo a reduzir a pressão de demanda de certos insumos e a eliminar despesas de transporte.
- b) Possibilidade de substituição de certos materiais por outros que apresentem características semelhantes. Isso permitirá o uso de certos materiais quando outros se tornarem escassos. Exemplos: em concreto armado, diminuição da quantidade de ferro, aumentando o volume de concreto; substituição das escoras de madeira por escoras metálicas, assim como a troca dos tacos de madeira por placas plásticas, etc.

No que respeita à procedência dos materiais de construção, são todos nacionais, com exceção apenas de certos materiais de luxo, mármore e vidros especiais.

Tudo indica que as fábricas de materiais de construção, devidamente ampliadas e eliminada a sua capacidade ociosa, poderão atender à demanda resultante do plano habitacional. É bem verdade que alguns materiais utilizados em habitações como cimento, ferro, etc., são também insumos básicos em obras de infra-estrutura, tais como: estradas de rodagem, usinas hidroelétricas, etc., cuja participação no PIB é também crescente. Daí uma dupla pressão sobre a demanda desses materiais, proveniente dos setores acima mencionados e do setor habitacional.

Caberá ao planejamento geral fazer as projeções de demanda de cada insumo, durante o Plano, ano a ano, agregando o necessário ao atendimento do Plano Habitacional e dos demais setores da construção civil, onde sejam utilizados.

A demanda global assim obtida para cada insumo será comparada à sua série histórica de produção, procurando-se, então, obter na programação o equilíbrio entre a oferta e procura de materiais, evitando-se estrangulamentos e pressões inflacionárias.

/No que

No que respeita a alguns materiais, já se conhecem a capacidade instalada e respectiva produzida. Tem-se, assim:

	<u>Capac. Instalada</u>	<u>Produção em 1966</u>
Cimento	6 909 255 ton	6 035 069 ton
Vidro	19 160 000 m ²	11 508 000 m ²
Azulejos	16 240 000 m ²	14 670 000 m ²
Cal	-	1 500 000 ton

A seguir são fornecidas algumas tabelas relativas aos insumos de materiais necessários ao atendimento do plano setorial de habitação:

Cuadro 58

DEMANDA DE MATERIAIS DECORRENTE DO PLANO HABITACIONAL

Item	Especificação	Unidade	1967	1968	1969	1970	1971	1972/76
1	Cimento	mil ton	1 170	1 270	1 320	1 400	1 450	8 100
2	Cimento branco	ton	730	755	785	820	850	4 700
3	Areia	mil m ³	4 310	4 650	4 860	5 080	5 300	29 500
4	Saibro	mil m ³	830	975	1 025	1 080	1 140	6 500
5	Brita	mil m ³	2 180	2 400	2 515	2 600	2 760	15 400
6	Tijolo 20 x 20	milhoes	910	1 000	1 040	1 100	1 150	6 400
7	Telha plana	milhoes	340	370	383	400	420	2 340
8	Madeira de telhado	mil m ³	50	51	52	56	58	325
9	Esquadria de madeira	mil m ²	4 630	5 040	5 280	5 550	5 800	32 500
10	Vidros	mil m ²	780	820	855	900	930	5 150
11	Taeps p/soalho	mil m ²	3 800	4 010	4 170	4 360	4 550	25 100
12	Vergalhao de ferro	ton	71 800	71 100	73 600	76 500	79 300	432 300
13	Táboas de pinho	mil m ²	16 700	17 340	18 000	18 750	19 480	107 100
14	Óleo de linhaça	ton	6 040	4 300	4 480	4 700	4 900	27 200
15	Alvaiade	ton	2 150	2 300	2 400	2 500	2 610	14 500
16	Óleo	ton	800	860	895	930	975	5 400
17	Ladrilho hidráulico	mil m ²	1 070	1 100	1 145	1 200	1 245	6 850
18	Azulejos	mil m ²	3 740	3 810	3 950	4 100	4 280	23 500
19	Ferro galvanizado	ton	17 700	18 300	19 000	19 800	20 600	113 600
20	Chumbo	ton	7 000	7 430	7 730	8 070	8 400	46 600
21	Eletroduto	mil ml	6 160	6 630	6 900	7 200	7 550	41 900
22	Fios	mil ml	34 400	36 050	37 550	39 200	40 900	226 100
23	Interruptores e tomadas	mil peças	6 780	6 800	7 050	7 300	7 600	41 600
24	Vaso sanitário	mil peças	820	850	886	925	960	5 280
25	Lavatório c/torneira	mil conj.	416	463	484	510	530	3 000
26	Pia de cozinha c/banca	mil conj.	368	417	438	460	480	2 700
27	Chuveiro de metal c/braço	mil peças	416	463	484	510	530	3 000
28	Banheira c/registro	mil peças	24	23	24	24	25	2 700

4. O plano habitacional e a mão-de-obra necessária

PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA NA CONSTRUÇÃO
DE HABITAÇÕES NO BRASIL

(m²/Homem-ano)

Operário	Habitações para as classes	
	I e II	III e IV
Médio ^{a/}	60	28
Especializado ^{b/}	100	65
Carpinteiro	1 250	300
Pedreiro	150	200
Armador	10 200	6 000
Electricista	5 100	1 600
Bombeiro	3 300	950
Pintor	700	850
Mestre de obra	5 100	3 200

^{a/} Considerados os especializados e os não especializados.

^{b/} Consideradas outras especializações não citadas (ladrilheiro, calafate, taqueiro, etc.), mas não incluídas as instalações especiais (elevadores, ar condicionado, etc.)

A tendência dos próximos anos, basicamente devido à concorrência e a volta ao regime de empreitada, será o aumento acentuado das taxas acima devido à adoção de medidas tais como: normalização e coordenação modular, melhor organização dos canteiros de serviço e do funcionamento das obras, instituição de amplo sistema de formação de mão-de-obra, etc. São tôdas sem grandes inversões de capital.

/DEMANDA DE

DEMANDA DE MÃO-DE-OBRA

A construção de habitações necessitará, durante o próximo decênio, de 4.7 milhões de operários, conforme mostra o quadro seguinte, sendo 2.6 milhões a serem utilizados na edificação por organismos públicos ou por êle financiados e o restante na edificação particular.

Serão criados cada ano 26 600 empregos novos, em média.

DEMANDA DE MÃO-DE-OBRA PELA INDUSTRIA
DE CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÕES

(mil homens)

Iniciativa	1967	1968	1969	1970	1971	1967/71	1967/76
Pública	141.1	184.9	208.5	234.8	263.6	1 032.9	2 607.7
Privada	233.4	220.4	214.7	208.2	199.8	1 076.5	2 084.3
<u>Total</u>	<u>374.5</u>	<u>405.3</u>	<u>423.2</u>	<u>443.0</u>	<u>463.4</u>	<u>2 109.4</u>	<u>4 692.0</u>
Novos empregos criados	46.3	30.8	17.9	19.8	20.4	135.2	265.6

A demanda de operários, por categoria profissional, está apresentada no quadro que se segue:

DEMANDA DE MÃO-DE-OBRA POR CATEGORIA PROFISSIONAL EM 1969 (*)

(mil homens)

Categoria	1967	1968	1969	1970	1971	1967/71	1967/76
Carpinteiro	29.0	31.0	32.3	33.9	35.3	161.5	356.2
Pedreiro	86.0	95.9	100.2	105.2	110.3	497.6	1 115.8
Armador	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	10.8	24.3
Electricista	5.9	6.3	6.4	6.7	7.1	32.4	72.2
Bombeiro	9.6	10.1	10.7	11.3	11.6	53.3	118.1
Pintor	19.2	21.2	22.2	25.4	24.5	110.5	248.2
Mestre de obra	3.6	4.0	4.2	4.4	4.7	20.9	46.4
Especializados	182.9	199.6	208.6	218.6	229.0	1 038.7	2 317.0
Não especializados	191.6	205.7	214.6	224.4	234.4	1 070.7	2 375.0

(*) Ano médio do primeiro quinquênio.

/SALÁRIOS TOTAIS

SALÁRIOS TOTAIS PREVISTOS PARA CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÕES (*)
(US\$ milhões)

Período	Total de salários		% Investimento em habitação		
	Mão-de-obra não Especializada	Mão-de-obra Especializada	Total	Físico	Financeiro
1967	94.8	150	244.8	32.6	28.7
1968	102	115	217	32.3	28.4
1969	106	172	278	31.0	27.4
1970	111	180	291	29.4	25.8
1971	116	189	305	28.2	24.9

(*) Admitido um acréscimo de 50% correspondente as despesas com a Previdência Social dos empregados a cargo dos empregadores.

A situação atual no setor habitacional é de subemprego sendo, entretanto, promissoras as perspectivas futuras.

Quanto à oferta de operários qualificados e pessoal técnico é hoje deficiente, havendo dificuldade em encontrar-se profissionais qualificados. É de extrema urgência a instituição de escolas técnico-profissionais que possam formar operários de bom nível técnico, capazes de produzir boa economia no custo das obras, além de aprimorar os seus padrões.

5. Custos de edificação das habitações de interesse social

Admitimos como representativo deste tipo de habitações a casa COHAB-G (23 m²), que se compõe de uma sala de (3.20 por 2.70 m), uma cozinha (1.80 x 1.20 m), um banheiro (2.10 x 1.30 m) e dois dormitórios (2.00 x 2.00 m) cada.

O custo desta habitação se situava, outubro de 1966, em torno de US\$ 909, cabendo US\$ 290 000 às despesas de mão-de-obra (32%) e os restantes US\$ 618 000 (68%) aos materiais.

/Os materiais

Os materiais empregados são: fundações de concreto ciclópico, paredes de alvenaria de tijolos, piso de concreto simples, com acabamento cimentado, estrutura do telhado em madeira, cobertura de telhas de barro cozido, esquadrias de madeira (cedro), banheiros e cozinhas muito simples sem azulejos nas paredes.

Foram feitos alguns estudos preliminares de habitações mais simples do que a descrita acima e que seriam habitações mínimas, aceitáveis no atual estágio e cujo custo era 1/3 menor.

Os custos acima nos parecem excessivos, o que é natural na atual fase de implantação, estando as empresas construtoras trabalhando em regime não racionalizado com graves desperdícios de mão-de-obra e material.

A Construtora Brasileira de Pré-Moldados Ltda. vem utilizando Sistema Hartmann que consiste em painéis de fibra de madeira mineralizada (processo patenteado nacional), revestidos de massa grossa e fina, com componentes plásticos, encaixados em fôrmas de concreto pré-moldado. A matéria-prima é chapa de fibra longa de madeira mineralizada e petrificada com materiais cimentícios; bases de isolante térmico e acústico, não higroscópico e incombustível. São construídas casas de 27 m² ao custo de US\$ 682.

A Empresa Montanai apresenta as seguintes características: paredes de concreto celular (base Veda-Flock, vermiculita beneficiada) fundido em estrutura metálica e armadas em tela de aço; as instalações elétricas e hidráulicas bem como os caixões das esquadrias são embutidos no painel. A cobertura é feita em Veda-Telha com chapa galvanizada revestida na parte interna com Veda-Flock (isotérmico e incombustível).

As habitações construídas por este processo dispõem de 23 m² e custam cerca de US\$ 1 045.

No Paraná, a Empresa Ovídio-Stieven e Irmão vende casas prefabricadas de madeira (pinho em bruto nas paredes externas e internas) com assoalho de madeira beneficiada a US\$ 770.00.

A Empresa Finamex usa a laje tradicional e as paredes, não em pré-moldado mas sim, moldadas no local com fôrmas especiais (embutidas as instalações e marcos) sendo dispensável o revestimento. As casas

/semelhantes às

semelhantes às da COHAB são vendidas por US\$ 814; observe-se que não se trata propriamente de pré-fabricações mas sim de racionalização do processo (o custo do tipo COHAB-G seria de US\$ 840).

Quanto aos custos médios de edificação de diferentes padrões, nos últimos anos, constam do gráfico em anexo. Os custos exprimem o valor nominal à época da construção. Eles vêm acompanhando precisamente o aumento do Custo de Vida: o custo da mão-de-obra tem crescido, proporcionalmente, menos que o Custo de Vida, talvez devido à compressão salarial existente. Verifica-se o contrário com os materiais de construção cujos aumentos são superiores aos do Custo de Vida.

6. Observações sôbre custos da habitação de interesse social

O custo relativo das habitações de interesse social, realizadas, por exemplo, pelas diversas COHABs, no Brasil, é, em geral, elevado, apresentando, além disso, imensa dispersão em torno do custo médio. Entre as causas determinantes desses altos custos podem ser citadas:

1. Dificuldades burocráticas de ordem administrativa, e de certa forma naturais nessa fase de implantação do sistema.
2. Construção pelos métodos tradicionais ainda não racionalizados, padronizados e normalizados.
3. Falta de adaptação às condições locais, em virtude de pequeno aproveitamento dos materiais locais, que deveriam merecer um tratamento tecnológico para melhoria de suas qualidades e com os quais as pessoas do lugar já se encontram habituadas.
4. Grandes despesas com o transporte de materiais, e que poderiam ser evitadas mediante a sua substituição por outros similares ou através de uma ajuda à formação de indústrias locais de materiais de construção.
5. Não utilização de processos de pré-moldagem ou de coordenação modular, hoje amplamente recomendados.
6. Não utilização dos sistemas de auto-construção.
7. Falta de aproveitamento das experiências na construção das habitações executadas em menores tempos e custos.
8. Pouco uso e divulgação das habitações de tipo "embrião", entregues ainda inacabadas para que os futuros usuários as melhorem posteriormente.

A impressão geral é que já se torna possível atualmente conseguir-se custos das habitações de interesse social bem abaixo dos obtidos na prática, desde que se levem em conta as observações acima mencionadas, além de outras.

No que concerne à compatibilização dos custos, já reduzidos, com a capacidade de pagamento das famílias de baixo nível de renda, mesmo levando em conta longos prazos e baixas taxas de juros, é certo que somente uma parcela da população estará em condições de adquirir a habitação mínima de que necessitam. Tal situação levará os Governos a instituir alguma forma de subsídio. No Brasil, acha-se em fase de regulamentação um Fundo de Assistência Habitacional, já criado em Lei, e destinado precisamente àquelas famílias de muito baixa renda.

ESTADO ATUAL DA INDÚSTRIA DE PRÉ-FABRICAÇÃO E RACIONALIZAÇÃO DOS PROCESSOS CONVENCIONAIS DE CONSTRUÇÃO NO BRASIL

I. OS ESTÁGIOS HISTÓRICOS

Foi visto anteriormente como a violenta inflação, impossibilitando avaliar custos crescentes e imprevisíveis de material e mão-de-obra, transformou as Empresas industriais de construção civil em Administradoras, recebendo como remuneração uma porcentagem sobre o custo das obras, interessadas portanto, no seu custo crescente. Esse sistema implantado há alguns anos e que ainda persiste, tem impedido que a indústria de construção civil saia da fase de artesanato. Em geral, mantém-se mediante péssima organização, sem preocupar-se com a produtividade e com um imenso desperdício de mão-de-obra e de materiais cujos custos unitários são ainda acrescidos em virtude de prolongado tempo de execução das obras (3 a 5 anos). Na ausência de financiamento todo o custo da obra é pago durante a sua execução.

A dilatação do prazo traz como consequência o enorme peso de despesas fixas mensais: engenheiros, mestres de obra, vigia, almoxarife, força e luz, guincheiro, alugueis de equipamentos, desperdício de mão-de-obra pelo seu mau aproveitamento, etc.

/Os métodos

Os métodos construtivos, em regra não se tem aperfeiçoado, os materiais são os tradicionais, com pequenas inovações, a tecnologia estacionou, a falta de escolas técnico-profissionais levou à falta de aperfeiçoamento tecnológico dos operários qualificados, atualmente em pequeno número e com restrita habilitação.

Hoje novas premissas já existem no setor habitacional e com o declínio da inflação já se volta ao sistema de empreitada, onde o empresário assume os riscos e tem interêsse na redução dos custos e, portanto, no aperfeiçoamento tecnológico.

A concorrência e a demanda, permanente e crescente, do Plano serão incentivos para uma mudança de mentalidade. Em pouco tempo serão reduzidos os tempos de execução e os seus custos, permitindo a um mesmo investimento construir uma área maior. Estes objetivos podem ser atingidos tanto pelos processos tradicionais de construção, devidamente racionalizados, como também pelos diferentes sistemas de pré-fabricação, onde aquelas características são bastante presentes, aliadas a um grau mais ou menos elevado de mecanização e de automatização.

A observação e a experiência levam a crer que os processos tradicionais racionalizados constituem um estágio preliminar (intermediário) o que melhor se adapta à nossa etapa de desenvolvimento. No estágio atual aqueles processos tradicionais aliados ao uso de certos sistemas de pré-fabricação leve e de determinados elementos pré-moldados parecem constituir uma solução, até que no futuro passe a marchar para a pré-fabricação pesada, somente justificável (pelo menos em grande escala) em países de elevado grau de industrialização.

Com a evolução do setor habitacional, a tendência é marchar para uma etapa cada vez mais industrializada, deslocando-se progressivamente o trabalho da obra para as fábricas, a fim de obter-se uma produção maciça em escala industrial. É natural, pois, que em futuro a produtividade da indústria da construção atinja os níveis já alcançados pelas demais indústriais.

Com o tempo a mão-de-obra se tornará mais onerosa, os capitais menos escassos, a própria indústria de materiais atingirá um nível mais avançado e de produção em escala criando condições mais propícias á

/implantação da

implantação da construção pré-fabricada que corresponde à tendência da indústria moderna, onde sistemas mecânicos substituem os manuais. De fato historicamente os sistemas de pré-fabricação surgem com a fabricação de pequenos elementos evoluindo para pré-moldagem de painéis e atingindo finalmente a pré-fabricação total no seu mais elevado grau de industrialização.

A mudança do trabalho para as fábricas pode efetuar-se mediante o estabelecimento de um mecanismo eficaz de produção, permitindo um aproveitamento melhor da maquinaria, estabelecendo rotinas apropriadas de trabalho, obtendo-se vantagens derivadas da repetição e mantendo-se como uma só unidade grupos de trabalho bem organizados, sem ter que dividi-los uma vez terminado o projeto. As condições meteorológicas não influirão sobre a produção nas fábricas.

Existem algumas experiências nos últimos anos de aplicações de processos tradicionais racionalizados, permitindo a uma única empresa construir anualmente 50 000 m² a custos bastante abaixo dos médios.

Elemento importante a ser levado em conta é a concepção modular que introduz um fator altamente conveniente. A coordenação modular dos elementos de construção é um sistema idealizado para relacionar reciprocamente o tamanho das partes componentes de um edifício e eliminar possíveis cortes, ajustes e perdas de tempo que aumentam o custo das obras.

A coordenação modular consiste no emprêgo de elementos cujas medidas se baseiam em um "módulo básico", permitindo instalar êsses elementos no terreno sem necessidade de modificá-los.

O "módulo básico" é uma unidade de medida fixa em que se baseiam tôdas as medidas que formam parte do sistema de coordenação modular. Tôdas as medidas devem ser múltiplas do módulo básico.

Elemento básico para a diminuição dos custos é o planejamento, que vai do projeto arquitetônico ao planejamento no próprio local da obra.

No sistema antigo, o projeto quase se resumia às plantas que a Municipalidade obrigava a apresentar para a sua aprovação. Mas é evidente a necessidade do projeto completo e detalhado (projeto de alvenaria, de instalações hidráulicas e elétricas, de esquadrias etc.) tudo estudado nos mínimos detalhes, possibilitando as previsões materiais e diminuindo o seu desperdício. O estudo de detalhes de cada parcela elementar do projeto, tendo em vista a diminuição dos materiais e mão-de-obra, reduz sensivelmente os custos unitários.

É de grande importância a padronização que permite executar em série operações de unificação do objeto, de forma prática, fácil e com economia de custos. A padronização de tipos simplifica imensamente o mercado, na França se produziam 457 tipos de perfis de ferro U, a padronização os reduziu a 17. Merecem atenção também a padronização das dimensões (permitindo permuta de peças) bem como a padronização normativa do projeto.

Não achamos procedente, a crítica que alguns fazem à padronização alegando que conduz à monotonia e a uniformidade; pelo contrário pode-se atingir a imensa variedade formal (exemplo indústria automobilística).

As técnicas modernas de tempos e movimento, o sistema PERT, e os diversos Métodos de Contrôlo da Obra, como por exemplo o de Nelo Bianchi, são também elementos de valor no aumento da produtividade e na economia de tempo.

Devem ser incentivados todos os processos visando o aumento da produtividade e, do tempo de execução das obras, que não impliquem em elevadas inversões de capital (fator escasso).

Dever-se-ia, também reabilitar técnicas construtivas tradicionais e populares, como é o caso da taipa, mediante o uso de materiais locais, que já são de conhecimento popular. Haverá talvez a necessidade de um aprimoramento da técnica de execução, tentando-se até mesmo como projetou o arquiteto Borsoi, a pré-fabricação de painéis de taipa.

O BNH, SERFHAU e o CENPHA, podem induzir, através do uso de especificações e normas especiais, a racionalização, a padronização e a normalização das construções.

Tendo em conta a nova situação que se apresenta no setor habitacional, com possibilidades de financiamento e de demanda efetiva, dezenas de processos modificando parcialmente os processos tradicionais deram entrada no SERFHAU, nestes últimos dois anos, visam tais processos a padronização, a normalização, racionalização, a pré-fabricação de elementos construtivos, mediante o uso de novos materiais, objetivando atingir maior rapidez de execução e economia dos custos, especialmente de paredes e lajes, com reduzido investimento. Infelizmente, ainda não foi possível analisar com devido cuidado suas vantagens e desvantagens. Essa falta de definição

/das autoridades,

das autoridades, desestimula os idealizadores que aguardam aprovação dos seus projetos para poderem concorrer às obras públicas, sendo de observar que algumas empresas estão paradas, sem demanda de serviços.

Surgiram também alguns processos de pré-fabricação pesada, total e leve MONTHAB, ENGEFUSA, Lopes da Costa e CINASA, os dois primeiros de origem estrangeira e os dois últimos nacionais.

Parece-nos, por ora, que os processos de pré-fabricação pesada, especialmente os que adotam tecnologia importada, não correspondem a uma necessidade do nosso atual estágio de desenvolvimento e, como se procurará mostrar adiante, apresentam um conjunto de desvantagens em relação ao processo convencional racionalizado. Mesmo em países altamente industrializados como EE.UU., França, etc. o seu uso não atinge proporcionalmente 25% das habitações.

O presente Seminário deverá ajudar os países latino-americanos a encontrar uma metodologia de aferição através de uma escala de valores adaptados à nossa realidade capaz de avaliar com justeza os diferentes processos, tomando em relação aos mesmos uma atitude coerente e racional.

II. IDÉIAS GERAIS

É no contexto dinâmico da aplicação do plano habitacional onde são previstos investimentos permanentes, maciços e crescentes, públicos e privados na construção de habitação que o problema deve ser focado. Como há todo um mecanismo institucional montado e em processo de partida, financiando a médio e longo prazo a construção de habitações para todos os níveis de renda, será possível transformar a imensa demanda potencial, há anos contida, em demanda efetiva. E como se trata de um processo contínuo, no tempo é que certos construtores se permitem pensar na pré-fabricação como método de trabalho. Haverá a exigência de investimentos de grande vulto, que só se justificam mediante uma demanda efetiva e garantida de habitações a construir durante muitos anos.

É necessário adiantar preliminarmente que as idéias e apreciações aqui expostas são fruto de um trabalho realizado em curto prazo, dispondo-se de muito pouca bibliografia, além de reduzida experiência na aplicação dos sistemas. Os dados e coeficientes técnicos existentes são precários e pouco significativos, o que nos leva a considerar provisório qualquer juízo categórico sobre o assunto. Daí porque os itens abordados serem hipóteses de trabalho a serem mais tarde aprofundados e aferidos pela própria experiência.

É nosso propósito, inicialmente esquematizar e definir com a maior clareza possível os diversos sistemas e processos de pré-fabricação para que se permita falar uma mesma linguagem.

O engenheiro Carlos Silva, introdutor do Processo Baretts no Brasil, segue três critérios de classificação:

- a) Quanto à potência dos meios mecânicos empregados na pré-fabricação e montagem, êle os classifica em leves e pesados;
- b) Quanto ao local de fabricação das peças êle distingue: a execução no interior da própria construção; a execução em usinas provisórias no canteiro de serviço e, finalmente, a produção em outros locais, em usinas fixas, em geral de grande porte, onde os processos de trabalho são os mais racionais e conduzem a maiores rendimentos;
- c) Quanto à incorporação, ou não, dos revestimentos, esquadrias, instalações diversas e demais elementos construtivos, nos painéis pré-fabricados, êle a considera: parcial ou total.

Cada um desses sistemas apresenta, evidentemente, viabilidade em determinadas circunstâncias, bem como um elenco de vantagens e desvantagens, algumas de ordem geral e outras dependendo do país onde fôr implantado.

A experiência estrangeira mostra que a pré-fabricação não substitui, a não ser em pequena parcela, os métodos tradicionais.^{1/} É notório, entretanto, que a adoção da pré-fabricação estimula pela concorrência a racionalização da indústria tradicional, obrigando-a a se industrializar, criar novas técnicas e novos materiais, mais baratos e funcionais. A propósito cabe ao SERFHAU, CENPHA, BNH, etc. estudar às novas iniciativas em matéria de pré-fabricação, não se limitando apenas ao já estabelecido.

O processo de pré-fabricação a ser escolhido é função do número de construções a realizar-se no local, prazo das obras, área disponível no canteiro de trabalho (quanto fôr o caso localização apropriada da usina e seu tamanho), etc.

Não devemos ser dogmáticos, nem manter atitude apriorística contra ou a favor, globalmente. Ao contrário, devemos apresentar objetividade e equilíbrio na análise, parecendo-nos errônea qualquer atitude maniqueísta sobre a pré-fabricação, seja considerando-a uma panacéia para o problema habitacional, seja vendo nela um sistema desprovido de qualquer valor.

Os processos de pré-fabricação não devem, pois, ser analisados como um todo uniforme, mas sim através de uma distinção refinada, onde cada sistema é visto sob um prisma diferente. Além disso devemos também ter em conta que um mesmo sistema poderá aplicar-se com sucesso em um país, apresentando, entretanto, resultado diverso em outro país. Assim, pois, não se deve pretender generalizar a aplicação dos diversos sistemas, mediante experiências válidas em outros países, sem o necessário espírito crítico devendo-se ao contrário, procurar adaptá-la às nossas condições que se diferenciam quanto ao clima, hábitos populares, estágio econômicos, etc.

^{1/} Note-se que na Europa, nos 6 meses frios induzem à concretagem e cura de painéis em usinas e sua montagem na obra no verão.

Leve-se também em conta que os países industrializados da Europa apresentam um problema de mão-de-obra, em geral cara e difícil, constituída muitas vezes de trabalhadores imigrantes, possuindo em compensação uma indústria de materiais de construção moderna e altamente desenvolvida, produzindo em massa e com rapidez.

Devemos procurar, na medida do possível, substituir opiniões vagas e impressionistas, de caráter qualitativo, por elementos quantitativos, mensuráveis e que possam servir de base para a obtenção de coeficientes técnicos indispensáveis a uma análise realista.

Como, em geral, as empresas que enveredam pelo caminho da pré-fabricação pleiteam o financiamento dos órgãos públicos para a aquisição das máquinas e instalações, reivindicando inclusive proteção alfandegária, é necessário um exame do ponto-de-vista micro-econômico para examinar-se a rentabilidade do projeto. No entanto, consideramos também fundamental o enfoque macro-econômico, situando-o na atual fase da nossa economia e confrontando suas vantagens e desvantagens relativamente aos processos tradicionais. Problemas de utilização global de mão-de-obra, investimento em moeda nacional e estrangeira, "royalties", etc. são dos que exigem exame acurado.^{1/}

O Seminário seguramente porá luz sobre todos esses aspectos controvertidos a este é um dos seus objetivos. Os diversos pontos obscuros assim como a devida ponderação das vantagens e desvantagens dos diferentes processos construtivos serão objeto de discussão e análise no correr das diversas sessões deste encontro.

^{1/} Sem favor algum os sistemas de pré-fabricação apresentam aspectos positivos como: produção em nível industrial com economia de escala, maior rendimento de instalações e mão-de-obra, diminuição dos desperdícios, possibilidade de maior planejamento efetivo integral, maior eficiência de controle, estímulo a pesquisas de novos tipos de materiais, etc. Pensamos, entretanto que, no atual estágio, podemos através processos tradicionais racionalizados atingir parcela das vantagens acima mencionadas evitando alguns dos inconvenientes atuais dos sistemas de pré-fabricação.

III. PROBLEMAS DE INVESTIMENTO NOS PROCESSOS DE PRÉ-FABRICAÇÃO

A estratégia a ser adotada, em países subdesenvolvidos, com altas taxas de crescimento demográfico e mão-de-obra barata, tem sido escolher, entre diversas técnicas para a obtenção de idêntico produto, as que utilizam mão-de-obra mais intensiva. Isto parece lógico, não somente do ponto-de-vista da luta contra o problema do excedente de mão-de-obra, mas também do ponto-de-vista da minimização dos custos, pelo uso mais intenso do fator de produção mais barato.

As dificuldades encontradas na absorção efetiva de mão-de-obra nas mais novas indústrias em muitos países em vias de industrialização, foram explicadas principalmente pela existência de um rígido problema de proporção de fatores, onde as opções técnicas foram poucas e em geral, capital intensivo. No Brasil, a construção de habitações é uma das indústrias que mais absorvem mão-de-obra não qualificada. As opções são mais variadas e há possibilidade de uso pouco intensivo de capital. Num país de escassos recursos de capital, êstes devem ser de preferência aplicados em setores onde são êles insubstituíveis, ou onde sua produtividade marginal social é mais intensa. Sendo o capital um recurso escasso deve ser dada certa preferência às técnicas que empregam menor volume de capital para produzir certo produto (BUCHANAN).

No futuro, entretanto, deverá ser feita análise muito fina de opções entre processos industriais capitais intensivos e de mão-de-obra intensiva. Uma justa comparação deve levar em conta não os preços de mercado de mão-de-obra e de capital, mas simmos preços de cálculo (H. Chenery) também chamados "preços sombra" (shadow prices) em programação linear.

Os custos do capital e mão-de-obra em países subdesenvolvidos não refletem com exatidão os custos de oportunidade devido à imperfeição do mercado. O preço de mercado dos fatores não é garantia da decisão racional para escolha da técnica a ser adotada. Não deve ser usado o critério da produtividade marginal privada e sim o critério da Produtividade Marginal Social (PMS), levando em conta a economia do país, como um todo.

/Do ponto-

Do ponto-de-vista do investimento, são evidentemente preferíveis os processos de pré-fabricação leve em lugar dos pesados.

Vejam os alguns dados comparativos:

- No processo utilizado pela Montab (processo italiano, de pré-fabricação total e pesada) foram investidos US\$ 550 000, com capacidade anual para construir 40 000 m², ou seja, US\$ 13.7 m².

- No processo usado pela CINASA (sistema nacional de pré-fabricação pesada) prevê-se um investimento de US\$ 926 000 com capacidade anual para construir 150 000 m², ou seja, US\$ 6.17 m².

- No processo Lopes da Costa (sistema nacional de pré-fabricação leve) foram investidos US\$ 55 000, com capacidade anual de construção de 20 000 m², ou sejam US\$ 2.75 m².

Em 1968, deverão ser construídos 16.1 milhões de m². Admitindo que em 10% desta área fôsse utilizado o sistema da Montab, seria necessário um investimento de US\$ 22 000 000.

Outro ponto importante a ser levado em conta refere-se ao equipamento importado e ao pagamento de "royalties". É evidente que, sob êste aspecto, são mais vantajosos os processos nacionais, que além de serem mais adaptáveis às nossas condições, não envolvem as despesas acima mencionadas. Observe-se que o problema das importações é um grave problema da economia brasileira, pois estamos num estágio em que somente devem ser importadas matérias-primas essenciais (petróleo e outras) e maquinária que não possamos produzir como, por exemplo, maquinária para usinas hidrelétricas e outras para as quais não temos diferente opção.

Nossa capacidade de importação é deficiente e para alguns economistas será no futuro um ponto-de-estrangulamento da nossa economia. Neste sentido, não vemos como defender a importação de equipamento de pré-fabricação quando há outras opções mediante as quais podemos construir com equipamento nacional, ou mesmo usando processos tradicionais.

O processo utilizado pela Montab exigiu a importação de equipamento no valor de US\$ 200 000 e dará lugar à remessa de "royalties" no valor de 5% do faturamento ou seja, aproximadamente US\$ 111 111 por ano. Supondo um grande número de empresas do mesmo gênero, o consumo anual de divisas seria ponderável. O processo que a firma ENARCO pretende utilizar (pesado e total, wates) necessita equipamento no valor de US\$ 454 000 e pagará "royalties" anuais no valor de US\$ 55 400.

/Através de

Através de métodos de pré-fabricação leve, com investimento de capitais relativamente pequeno, ou mediante métodos tradicionais racionalizados e aplicando sistemas modernos de administração, será possível melhorar a produtividade, aumentando muito o número de metros quadrados construídos com certo nível de investimento, sem recorrer ao uso intensivo de capitais para compra de equipamentos, nem a despesas em moeda estrangeira.

IV. TEMPO DE CONSTRUÇÃO E CUSTO DAS OBRAS

Já foi visto que só tem sentido comparar processos de pré-fabricações com os tradicionais racionalizados.

Na Europa, onde o inverno é rigoroso e prolongado, dificultando concretagem na própria obra e retardando a cura do concreto, o processo tradicional é bem mais moroso e também mais caro sendo a mão-de-obra mais cara e, em geral, constituída de operários emigrantes. Apesar disto, nos países europeus altamente industrializados ainda são dominantes os processos tradicionais de construção.

Quanto ao tempo de execução das obras, as grandes empresas da Guanabara, modernas e racionalmente organizadas, usando métodos tradicionais, executam por ano cerca de 50 000 m² e dispõem capacidade de produzir ainda mais.

A empresa "Cordeiro Guerra" construiu no Estado da Guanabara uma obra de 6 000 m² em 11 meses, tempo que poderia ser reduzido se não faltasse capital. Nas concorrências abertas pela primeira e maior cooperativa do Estado da Guanabara empresas que empregam sistemas tradicionais têm completado e entregue suas obras em prazos semelhantes aos observados pelas empresas que usam a pré-fabricação.

Acreditamos que, mediante o uso de modernas técnicas de planejamento, no escritório e no canteiro das obras, já referidos, com previsão dos materiais necessários, o tempo de construção exigido pelos sistemas tradicionais deverá ser pouco superior ao tempo utilizado pelas empresas que adotam a pré-fabricação. Além do mais, se as obras forem executadas

por um número maior de empresas adotando processos tradicionais será possível construir a mesma área total de obra por ano capaz de ser executada por um número menor de empresas utilizando a pré-fabricação.

Quanto ao custo das obras, se os dados europeus assinalam que, em média, os processos de pré-fabricação, não economizam mais que 10% do custo total, e, por outro lado, admitindo que nossa mão-de-obra é bem mais barata, temos a impressão que, para nosso país, os custos que fôssem obtidos pela pré-fabricação seriam em média equivalentes, ou pouco inferiores aos dos processos tradicionais racionalizados usando elementos pré-fabricados. É evidente que se a comparação fôr feita com os preços medios atuais a economia será bem maior porque esses preços medios se baseiam em obras demoradas com prazos de 40 a 50 meses, com despesas fixas mensais de engenheiro, mestre de obras, vigia almoxarife, guincheiro, fôrça elétrica, etc. Como o tempo é elevado aquelas despesas pesam no global, havendo desorganização de mão-de-obra e desperdício de materiais. Para uma criteriosa análise comparativa de custos, seria necessário examinar alguns projetos padrões e orçã-los pelos diferentes processos, calculando em cada um dêles os coeficientes técnicos da mão-de-obra e dos materiais. Em seguida, seriam analisados os custos através da execução das obras pelos diferentes sistemas. Sem dúvida há nos processos de pré-fabricação enorme economia de mão-de-obra, fôrmas de madeira, tijolos, revestimento, etc., mas em compensação imensa despesa de capital. Reconhecemos que a análise comparativa proposta acima é dificultada pelas empresas que alegam a necessidade de manter o sigilo de seus custos.

Os processos estão em permanente evolução e melhoria de produtividade, alterando-se dinamicamente os coeficientes de mão-de-obra e de materiais. Não se trata de tarefa fácil.

As concorrências que se realizarem se encarregarão de aferir os respectivos custos comparativos em primeira aproximação.

Como as empresas que adotam a pré-fabricação alegam como vantagem a seu favor a redução dos custos, e como as especificações são, em geral, diferentes, poderiam os órgãos públicos aceitar a utilização desse processo nas concorrências mediante uma redução percentual no preço estimado das obras, a fim de que a vantagem proposta redundasse na construção do maior

número de metros quadrados por unidade de investimento, em vez de apenas aumentar o lucro da empresa. Em outras palavras: numa concorrência entre empresas utilizando sistemas tradicionais e processos de fabricação, estas últimas seriam vencedoras se, além de apresentar melhores condições de preços e prazos, oferecessem ainda uma vantagem adicional, que poderia ser, por exemplo, maior área construída por unidade.

V. PROBLEMA DE ESPECIFICAÇÕES E CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Devem-se adotar normas, especificações e tipos de acabamento sempre de modo a se tornarem aceitos pelos compradores, dentro de cada padrão habitacional. Na França, por exemplo, há uma parcela da população que não aceita habitações pré-fabricadas.

Não é fácil modificar, pelo menos a curto prazo, hábitos e tradições de longa data, arraigados na psicologia dos povos.

A parede de alvenaria de tijolos, típica dos processos tradicionais, é em geral substituída nos processos pré-fabricados por painéis de concreto armado, concreto celular, etc., com características diferentes da parede de tijolos.

Dado o grande número de paredes portantes, as modificações em habitações já construídas, com a retirada de paredes, ou seu deslocamento, a abertura de vãos, etc. se tornam mais difíceis e às vezes impossíveis nas casas pré-fabricadas. Os reparos são também mais onerosos.

A Fundação da Casa Popular, há alguns anos, fez à título de experiência 50 casas de tijolos, 50 de alumínio, 50 de concreto e 50 de cimento amianto. Uma vistoria efetuada anos após a entrega das casas mostrou que a maioria dos moradores havia demolido diversas paredes, substituindo-as por paredes de tijolo. Foram colhidas críticas quanto à umidade provocada pela condensação do ar em certos materiais, facilidade na transmissão do som e calor através dos painéis, etc.

É sabido que a transmissão do som é proporcional ao módulo de rigidez e à densidade do material empregado sendo que as paredes de concreto armado de 6 cm são excelentes transmissoras de som de cômodo para outro.

/Nesse caso,

Nesse caso, é necessário o uso de um material agregado, isolante acústico como, por exemplo, vermiculite para dar a devida proteção.

As paredes de concreto transmitem também o calor, não protegendo assim a habitação do calor exterior. As habitações se apresentam quentes de dia e frias à noite. Há, contudo, materiais que superpostos poderão eliminar êste inconveniente.

Devem os Institutos de Tecnologia efetuar testes de medição dos coeficientes e índices técnicos relativos aos novos materiais, e através adequada combinação com novos elementos obter resultados satisfatórios quanto às exigências que os consumidores estão habituados a encontrar nos padrões tradicionais.

Rene Sors arquiteto francês faz referências às dificuldades psicológicas que os processos de pré-fabricação enfrentam no que diz respeito à durabilidade das habitações. Os compradores não se convenceram que os materiais e processos novos são tão sólidos e duráveis como os tradicionais, não estão seguros que resistam bem ao tempo. O público crê que o grande destruidor que é o tempo afeta mais intensamente as habitações pré-fabricadas; também não é fácil a adaptação a seus aspectos estéticos.

VI. PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA

Já foi visto que a produtividade média da mão-de-obra na construção tradicional não racionalizada é a seguinte:

Padrões I e II - 60 m² homem-ano

Padrões III e IV - 28 m² homem-ano

Cêrca de metade da mão-de-obra total é não especializada e o custo da mão-de-obra total corresponde em média a cêrca de 30% do investimento físico em habitação.

Os dados acima dizem respeito a uma situação de muito baixa produtividade da mão-de-obra. As medidas gerais de racionalização propostas anteriormente incluem: padronização, normalização, sistema PERT, sistemas de contrôle da obra, estudos de tempo e movimentos, escolas técnico-profissionais de formação da mão-de-obra especializada, diminuição do tempo de obra, etc. Tôdas elas visam aumentar bastante a produtividade sem grandes inversões de capital. Esta deverá ser a tendência dominante em futuro próximo, através da própria concorrência, inclusive com o uso de métodos prê-fabricação. Por ora, entretanto, é impossível prever os limites que poderão atingir os novos níveis de produtividade.

Algumas experiências recentes, embora pelo número pouco significativas, indicam ser admissível um aumento da produtividade de 30%, o que daria lugar a uma economia de 9% no custo das obras.

Vejam os alguns índices relativos a mão-de-obra em processos de pré-fabricação utilizados no Brasil:

- a) O processo utilizado pela MONTHAB apresenta a produtividade de 182 m² homem-ano, correspondendo a despesa de mão-de-obra a 12% do custo total da obra nos padrões III e IV.
- b) O processo adotado pela CINASA apresenta o índice de 200 m² homem-ano nos padrões III e IV. O custo da mão-de-obra corresponde a 18% do custo total, enquanto o investimento industrial incide em 12% do custo da habitação.
- c) A finomix usando um processo muito racional, com fôrmas especiais e paredes de cimento e areia, atinge a produtividade de 50 m² homem-ano para casas de bom padrão, onde a mão-de-obra corresponde a 25% do custo da casa.

/Admitindo que,

Admitindo que, nos padrões III e IV, os processos tradicionais racionalizados possam atingir a produtividade de 45 m^2 homem-ano, então verifica-se que um processo de pré-fabricação pesado, do tipo usado pela MONTHAB, apresenta uma produtividade 4 vezes maior. Em outras palavras, para construir $40\,000 \text{ m}^2$ por ano seriam necessários 219 homens no sistema MONTHAB e 876 homens pelo processo tradicional racionalizado.

Admitindo a existência de 40 empresas do gênero de pré-fabricação pesada no lugar de empresas que somente adotassem processos tradicionais, construindo anualmente $1\,600\,000 \text{ m}^2$, isso traria em consequência um total de 26 280 operários afastados do setor.

No confronto a estabelecer-se entre processos de pré-fabricações e os sistemas tradicionais, não foi considerado o fator mão-de-obra como único e decisivo, mas este é sem dúvida um aspecto dos mais relevantes, e na escala de valores deve ser dos mais ponderáveis.

VII. ALGUMAS CONCLUSÕES PRELIMINARES

Do mesmo modo que a industrialização dos povos subdesenvolvidos é necessária e inevitável, assim também a introdução de processos de pré-fabricação, dos elementares aos pesados, nesses mesmos povos é igualmente uma tendência natural.

A dificuldade consiste em se conhecer as vantagens e desvantagens de cada um dos diferentes processos na atual etapa da evolução econômica de país.

No caso do Brasil atual os fatores imediatos e conjunturais que motivaram a introdução dos diversos processos de pré-fabricação foram as modificações já assinaladas na legislação habitacional, estimulando as inversões privadas e os imensos investimentos governamentais programados, de forma permanente e crescente, garantindo o atendimento de uma elevada demanda efetiva

/As empresas

As empresas construtoras, estimuladas pelo sistema de concorrência das empreitadas, procurarão naturalmente os mais baixos custos e serão assim induzidas à racionalização de sua tecnologia e aos diversos processos de pré-fabricação. Outro fator capaz de justificar a introdução da pré-fabricação no país e que também merece ser citado refere-se ao efeito demonstração exercido pelo fato de já possuímos um respeitável parque industrial em desenvolvimento, inclusive da indústria pesada, em condições de produzir os equipamentos básicos necessários à pré-fabricação, tais como: moldes metálicos, guindastes, etc.

Foi dada entrada, ultimamente no Serviço Federal de Habitação e Urbanismo a dezenas de processos de racionalização e pré-fabricação de variados tipos, todos à procura de novas tecnologias, novos materiais e maior produtividade. Em anexo, segue uma lista destes processos observando-se que a maior parte das empresas proponentes ou estão paralisadas ou nem chegaram a funcionar. Por exemplo: Barbosa & Ayres, CCO, PLANESA, Lely do Brasil, ONDIC, etc. tornando-se assim necessário pesquisar as causas que impediram o sucesso dos diversos empreendimentos.

Por outro lado, é de justiça reconhecer que algumas dessas empresas estão em pleno funcionamento, sendo que uma delas, a ECEL (estrutura metálica e paredes de Eternit com isolamento), pretende até mesmo exportar casas de avião, para o Paraguai. Outras, como a ENGEFUSA e a LOPES DA COSTA, produzindo em grande volume e em ritmo acelerado.

As principais dificuldades que afetam a indústria de construção, no país, residem na relativa rigidez dos novos mecanismos implantados por força da recente legislação tãda ela nova e copiosa, deixando os empresários muita vez perplexos ante a abundância de mecanismos criados. Há necessidade de uma aclimatação às novas condições recém-criadas e tudo isso exige tempo de adaptação, sem falar na existência de diversos pontos de estrangulamento que darão lugar em alguns casos a modificações na própria legislação.

A falta de confiança na viabilidade e na garantia de sucesso, decorrentes da nova situação ainda não domina os empresários, assim como muitos dos futuros compradores. Tal confiança exige tempo e experiência vivida. No momento, já se notam os primeiros frutos da nova legislação implantada.

O Fundo de Garantia de Tempo de Serviço (FGTS) principal fonte dos grandes recursos governamentais para investimento habitacional, foi criado há poucos meses. Também há poucos meses começaram a funcionar as Sociedades de Crédito Imobiliário e a venda de Letras Imobiliárias por essas Sociedades já demonstra um real sucesso. Todo o sistema montado está sendo pôsto em prática e parece que as principais premissas para resolver os problemas da indústria da construção estão bem equacionadas tanto no que diz respeito aos investimentos governamentais, como no que concerne aos financiamentos oferecidos pelo setor privado, captador de poupança.

Os obstáculos que impedem o desenvolvimento tecnológico ainda são grandes, parte como reflexo do que foi dito acima.

De fato, na medida que o mercado de habitações adquirir vigor passar a funcionar em plenitude, o desenvolvimento tecnológico, decorrente da batalha pela concorrência, será o coroamento da luta pela redução dos tempos de construção e dos custos das obras.

Os baixos níveis qualitativo e quantitativo de nossa mão-de-obra especializada exigem a criação de novas escolas tecnico-profissionais, para ensino e aprimoramento dos trabalhadores.

Da mesma forma os Institutos de Tecnologia, os Centros de Pesquisa Habitacional, os Centros de Coordenação Industrial e o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo poderão oferecer magnífica contribuição ao se mostrarem de espírito aberto às novas idéias e especificações, sem temer as inovações que o exame tecnológico e a pesquisa determinarem.

Nêsse sentido, tôdas aquelas instituições acima citadas poderão pesquisar novos processos construtivos e novos materiais, analisamos sem idéias preconcebidas os diversos sistemas de pré-fabricação, e examinando com espírito aberto e objetividade os estudos já feitos e as experiências levadas a efeito, com sucesso, ou não.

É evidente que os órgãos governamentais, especialmente o Banco Nacional de Habitação baseados nos estudos e pesquisas mencionadas têm possibilidades de induzir suas aplicações práticas.

Devem os órgãos públicos analisar minuciosamente os diferentes processos de pré-fabricação e racionalização, normalização e padronização, desde os mais simples aos mais complexos, levando em conta todos os fatores relevantes: comparando-os e indicando as opções mais vantajosas nas diferentes condições de aplicação.

É imprescindível a quantificação dos investimentos, nacionais e em moeda estrangeira royalties, tempos de obras, coeficientes técnicos de material e mão-de-obra, economias de escala, etc. Tudo isto com o objetivo de reduzir tempos de execução e custos de obras, que coincide com a procura de aperfeiçoamento da tecnologia, minimizando os resultados negativos que possam causar do ponto-de-vista macroeconômico.

Os processos de pré-fabricação, ao reduzirem tempos e custos, induzem os processos tradicionais, através da concorrência, a se racionalizarem, adaptando-se à nova organização industrial.

Na hipótese, pouco plausível, dos vultuosos investimentos programados não se efetivarem no devido tempo em consequência da falta de espírito de renovação das empresas construtoras, que poderão mostrar-se incapazes de atender ao desafio lançado, aparelhando-se e aprimorando a tecnologia tradicional, então não existe outra solução senão a recomendação para que se adotem em maior escala os diversos processos de pré-fabricação inclusive pesados e totais.

Assim pois, em resumo, o que se recomenda é a aceitação dos sistemas de pré-fabricação, em número limitado e escolhidos dentre êles de preferência os leves e de origem nacional, simultâneos e concomitantes com as técnicas tradicionais racionalizadas, com o objetivo, inclusive, de forçar, pela concorrência, o aperfeiçoamento destas últimas.

Nos grandes centros urbanos, especialmente, onde se apresentarem condições ótimas de funcionamento, aquêles funcionamento simultâneo e concomitante trará sem dúvida os melhores benefícios para as populações a serem atendidas.

ANEXO 1

CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA PROCESSOS

Fabricante	Características principais	Custo
1. CINASA Construção Industrializada Nacional S.A. (Sistema COMPACT) São Paulo, SP BNH N° 1938/65	1.1 Tipo de pré-fabricação total, 1.2 São industrializados os painéis de piso, paredes e cobertura. 1.3 Espessura dos painéis: 7 a 25 cm. 1.4 Painéis prontos com revestimentos comuns ou especiais, caixilhos e esquadrias incorporados, instalação elétrica e hidráulica embutidas, pintura dependendo de mão final. 1.5 Material utilizado: concreto armado, com agregado leve (argila expandida) 1.6 Permite tanto a construção de residências isoladas como a de edifícios de vários pavimentos. 1.7 Usinagem: fora do canteiro da obra.	Não foram fornecidas informações.
2. BARBOSA & AYRES Engenharia, Indústria e Comércio. (Processo "BAY") São Paulo, SP BNH N° 1169/65	2.1 Tipo de pré-fabricação parcial. 2.2 Painéis de concreto com material isolante termo-acústico, estruturados com arame de aço. 2.3 Dimensões: 53,5 x 261 x 7.5 cm. 2.4 Montagem: Manual 2.5 Pêso : 95 Kg/m ² 2.6 Usinagem: Fora do canteiro da obra.	Alegam, apenas, ser 20% mais barato que o tradicional(?)
3. CONSTRUTORA BRASILEIRA DO LAR S.A. (Sistema BELCAR) Brasília, DF BNH N° 1825/65	3.1 Tipo de pré-fabricação parcial. 3.2 Painéis de concreto com perfurações verticais. 3.3 Dimensões: 50 x 245 x 10 60 x 300 x 10 3.4 Montagem: Manual 3.5 Pêso: 80 Kg/m ² 3.6 Usinagem: fora do canteiro da obra. 3.7 Lajes "CABRAL" compõem a cobertura. 3.8 Dimensões da Laje: 50 x 345 x 5	Nada informaram sobre custos.

Fabricante	Características principais	Custo
<p>4. ESCRITÓRIOS TÉCNICOS G.M. ABREU W. TIETS, N.B. CARMARGO SOC. CIVIL LTDA. (Sistema ANTONELLO) São Paulo, SP BNH Nº 4804/65</p>	<p>4.1 Pré-fabricação parcial 4.2 Painéis moduláveis de concreto armado 4.3 Altura do painel: 2.50 m. 4.4 Pêso: 150 Kg/m² 4.5 Usinagem: Fora do canteiro da obra</p>	<p>Nada informaram sobre custos.</p>
<p>5. IELY DO BRASIL S.A. (Sistema IELY) São Paulo, SP BNH Nº 1834/65</p>	<p>5.1 Pré-fabricação total 5.2 O trabalho, na obra limita-se à ajustagem das seções da casa sobre as fundações (menos de 1 dia de trabalho) 5.3 Cada elemento da casa pesa 7 toneladas e tem largura máxima de 3 m. 5.4 Usinagem: 99.5% da obra é realizado na fábrica. A casa, que já é transportada com todos os pertences (aparelhos, esquadrias etc.), pode ser habitada 3 horas após seu acoplamento e fixação no local.</p>	<p>Não foram fornecidas informações.</p>
<p>6. PLANESA Companhia de Planejamento e Habitação (Sistema DUROMAT) São Paulo, SP BNH Nº 1342/65</p>	<p>6.1 Pré-fabricação parcial. 6.2 Painéis moduláveis formados por quadros em ferro "U" ou concreto, estrutura em malha de ferro, enchimento em material moldável (concreto celular, P.EX) 6.3 Dimensões: 1 a 5 m x 2.7 m. 6.4 Pêso: 60 Kg/m² 6.5 Montagem: os painéis de mais de 200 Kg são transportados por meio de guindaste tipo "MURCK". 6.6 Prazo: São necessários 10 dias de trabalho (jornada de 8 horas); toda a elevação é montada em um dia. 6.7 "DUROMAT" é uma composição de cimento com cavacos de madeira (maravalha)</p>	<p>Em Junho de 66 orçaram uma casa tipo "F": US\$ 66.8/m² (especificações melhoradas)</p>

Fabricante	Características principais	Custos
<p>7. MAUÁ-MARTINI</p> <p>Engenharia e Comercio S.A. (Sistemas MAUÁ-MARTINI E MAUÁ) São Paulo, SP</p> <p>BNH N° 2269/65</p>	<p>7.1 Pré-fabricação parcial</p> <p>7.2 Painéis de concreto leve composto com argila expandida (como agregado graúdo). O concreto assim obtido é de baixo peso específico (1 000 a 1 300 g/m³)</p> <p>7.3 Resistência à compressão: 150 a 180 Kg/cm²</p> <p>7.4 Boa isolamento térmica propiciada pela argila expandida.</p> <p>7.5 Painéis modulados com 10cm de espessura, sendo vasados, no sentido vertical, por furos de 5 cm.</p> <p>7.6 Peso: 95 Kg/m²</p> <p>7.7 Usinagem: fora do canteiro da obra, em fôrmas metálicas, cura a vapor.</p> <p>7.8 O sistema "MAUÁ" difere do anterior por se constituir de placas nervuradas de concreto com 3cm., largura e altura variáveis. Junto as nervuras emergem pontas de ferro que permitem a solidarização das placas. A parede é dupla e o vazio pode ser preenchido com material isolante.</p>	<p>Não há referências.</p>
<p>8. ONDIC</p> <p>Organização Nacional de Desenvolvimento da Industrialização da Construção Ltda. BNH N° 2388/65</p>	<p>8.1 A ONDIC opera por meio de contratos de assistência técnica, agindo como catalizador para o aproveitamento de idéias e invenções que se relacionem com o problema de habitação.</p> <p>8.2 Painéis modulados de concreto.</p> <p>8.3 Cobertura em calhas de concreto, elementos contínuos</p>	<p>Não há referências.</p>
<p>9. MONTANAI S.A.</p> <p>Materiais de Construção (Sistema Montanai)</p> <p>Rio, GB BNH N° 4018/65</p>	<p>9.1 Pré-fabricação total</p> <p>9.2 Paredes moduladas, tipo "VEDÁWALL", em concreto celular à base de "vermiculite" beneficiada. São fundidas em estrutura metálica e armadas em tela de aço.</p> <p>9.3 Instalações elétricas e hidráulicas embutidas nos painéis, onde são assentadas as esquadrias por ocasião da fundição.</p>	<p>Em junho de 66 US\$ 45.0 m² (s/frete e imp. de consumo).</p>

Fabricante	Características principais	Custos
	<p>9.4 A cobertura pode ser executada em chapa galvanizada com revestimento especial, isolante termo-acústico, ou em lajes "vedarof", premoldadas e impermeabilizadas.</p> <p>9.5 Montagem: painéis fixados com solda elétricas.</p> <p>9.6 Casa de 48 m² pode ser executada em 6 horas (elevação). A complementação em 10 a 15 dias.</p> <p>9.7 Carrêta de 50 ton. pode transportar 8 casas (48 m²) de cada vez.</p>	
<p>10. "TILT-UP" Construction Iguatú, Ceará BNH N° 5872/65</p>	<p>10.1 Construção industrializada.</p> <p>10.2 Os painéis-parede são pré-soldados em posição horizontal e elevados pelo método "TILT-UP", sendo as colunas fundidas em seguida.</p> <p>10.3 Cobertura: Em concreto</p> <p>10.4 Com o equipamento básico pode-se obter uma casa por semana.</p> <p>10.5 Usinagem: no canteiro da obra.</p>	<p>US\$ 48/m²</p>
<p>11. INDÚSTRIAS OXFORD DO BRASIL S.A. (SISTEMA EXTRA) JOINVILLE, SC BNH N° 6851/65</p>	<p>11.1 Casas industrializadas de madeira, de largo emprêgo no sul do país.</p> <p>11.2 Padrão acima do popular.</p>	<p>Não fornecem elementos.</p>
<p>12. "ECEL" S.A. Escritório de Construções e Engenharia (Sistema PRECEL) São Paulo, SP. BNH N° 1315/65</p>	<p>12.1 Pré-fabricação parcial</p> <p>12.2 Painéis modulados, formados por 2 chapas de fibro-cimento, com miolo de material termo-acústico (1.00 ou 1.20 x 2.70)</p> <p>12.3 Montantes em perfil metálico, com alternativa em madeira na orla litorânea.</p> <p>12.4 Cobertura em fibro-cimento.</p> <p>12.5 Fôrro: "BRASLIT" de 1.5 cm sôbre tarugamento de madeira.</p>	<p>Em junho 66 US\$ 50.9/m²</p>
		<p>/12.6 Transporte:</p>

Fabricante	Características principais	Custos
	12.6 Transporte: Uma residência de 60m ² pode ser transportada em uma única viagem.	
	12.7 Montagem: Manual	
13. C.C.O. Construção e Comércio Obras Ltda. (Sistema CAMUS) São Paulo, SP. BNH N° 7094/65	13.1 Pré-fabricação total	Não fornecem elementos positivos. Alegam ser possível reduzir de 40% ou custos da construção tradicional (?)
	13.2 Além da licença, a CCO obteve da HAYMOND CAMUS oferta de financiamento para máquinas e equipamento.	
	13.3 Processo que permite a industrialização em larga escala.	
	13.4 Usinagem: Fora do canteiro da obra.	
14. USITEC Usina Técnica de Concretagem Ltda. (Sistema "USILAGE") São Paulo, SP. BNH N° 6511/65	14.1 Pré-fabricação parcial.	Alegam economia de 10 a 15% sobre o custo da construção tradicional.
	14.2 Painéis e lajes modulados em concreto armado vibrado.	
	14.3 Cura: A vapor.	
	14.4 Dimensões: 0.90 x 3.00 m (Var.)	
	14.5 Paredes duplas de 10 a 22 cm.	
	14.6 Montagem: Com equipamento leve patenteado.	
	14.7 Usinagem: Fora do canteiro da obra.	
	14.8 Prazo: Casa de 60 m ² pode ser construída em 20 dias.	
15. ENGEBRÁS S.A. Engenharia Especializada Brasileira S.A. (Sistema "HOUSELATER") Rio, GB. BNH N° 975/65	15.1 Construção industrializada de tipo pesado.	Competitivo com os processos tradicionais desde que, garantida uma área mínima para a casa (40 m ²) e um mínimo de 500 unidades.
	15.2 Casa executada em bloco monolítico (concreto comum ou celular).	
	15.3 Pode ter as fundações incorporadas ao bloco monolítico.	
	15.4 Cobertura em laje de concreto ou em telhado convencional.	
	15.5 Usinagem: No canteiro da obra, para tal fim, a área exigida é considerável.	

/15.6 Equipamento:

Fabricante	Características principais	Custos
	15.6 Equipamento: Todo o processo baseia-se na transportadora. "TOURNALAYER" que conduz o bloco da casa até o local em que é assentado.	
	15.7 As dimensões da transportadora e suas características operacionais tornam o processo impraticável em terreno accidentado.	
	15.8 O processo permite a construção em pavimentos, aplicação que nos parece mais viável que em casas isoladas (maior rendimento e, conseqüentemente, menor custo)	
16. ENGEFUSA Engenharia de Fundações S.A. (Sistema "BARETS") Rio, GB.	16.1 Tipo de pré-fabricação total. 16.2 Lajes e painéis - Paredes em concreto armado. 16.3 São estruturais todos os - painéis normais às fachadas. 16.4 Os painéis de fachadas não revestidos de material refletor de calor. 16.5 Quanto ao aspecto: Idêntico ao da construção tradicional. 16.6 Usinagem: A simplicidade dos componentes permite a usinagem no local da obra. 16.7 Equipamento: Grúas de grande raio de ação, mesas basculantes para moldagem - dos painéis e galpão - móvel sobre trilhos para estocagem dos elementos pré-fabricados.	
17. SOTRENA Sociedade Trabalhos de Engenharia Ltda. Rio, GB. SERFHAU nº 211/66	17.1 Racionalização de processos construtivo. 17.2 Basicamente o sistema consiste na substituição de colunas e vigamentos de concreto armado e da alvenaria de tijolos por paredes estruturais de concreto celular.	Em junho 66: US\$ 89.0/m ² (Aí está incluída a urbanização, considerando o terreno plano).

/17.3 Laje

Fabricante	Características principais	Custos
	<p>17.3 Laje é executada de maneira convencional, moldada, porém, em fôrmas de "MADERIT", a fim de dispensar revestimento.</p> <p>17.4 Uma fina camada de revestimento é aplicada sôbre o concreto celular apenas como fundo para pintura.</p> <p>17.5 Painéis hidráulicos eliminados os rebaixos de cozinhas e banheiros.</p> <p>17.6 Especificações do tipo COOPHAB-GB.</p>	
<p>18. ARMASIL</p> <p>Construtora de Armazéns e Silos Ltda.</p> <p>Rio, GB</p> <p>SERFHAU N° 329/66</p>	<p>18.1 Pré-fabricação total.</p> <p>18.2 Painéis estruturais modulados.</p> <p>18.3 Rêdes de luz, água e esgotos previamente embutidas nos painéis.</p> <p>18.4 Material: Os painéis são do tipo sanduiche, compostos por duas chapas metálicas (aço ou alumínio) tendo, internamente, estrutura de papel "Kraft" resinado.</p> <p>18.5 Espessura dos painéis: 5 a 7.5 cm.</p> <p>18.6 Pêso: 8 kg/m²</p> <p>18.7 Montagem: O acoplamento dos painéis é feito por intermédio de peças laminares de seção apropriada.</p> <p>18.8 Equipamento: Não há necessidade de grúas ou outros equipamentos pesados. Utilizam-se ferramentas de tipo manual.</p>	<p>Não fornecem elementos.</p>
<p>19. CONSTRUTORA GABRIEL CURY</p> <p>São Paulo, SP.</p>	<p>19.1 Casas pré-fabricadas de 35 m², projeto racionalizado e de montagem. Painéis executados e montados obedecendo a planta estrutural e de encaixe formando-se colméias preenchidas de material leve, fibroso e tratado, tendo ambos os lados tela deployé - EMG. 30 especial, recosida e laminada a frio automaticamente a elos afixados.</p>	<p>US\$ 1 140</p>
<p>20. CONSTRUTORA UNIAO NORTE</p>	<p>20.1 Casa patente.</p>	

Fabricante	Características principais	Custos
21. SYDNEY DE BARROS BARRETO.	21.1 Patente de painéis	
22. OVÍDIO STIEVEN IRMÃO PORAMA	22.1 Casa Pré-fabricada de madeira.	
	22.2 Paredes externas e internas de pinho em bruto.	
	22.3 Assoalhos de madeira beneficiada.	US\$ 770
23. CONSTRUTORA BRASI- LEIRA DE PRÉ-MOLDA- DOS LTDA.	23.1 Pré-fabricados parcial.	
Rio, GB.	23.2 Construção industrializada de casas - Sistema "Hortmann".	
	23.3 Painéis de fibra de madeira mine- ralizada, processo nacional, revestidos com massa fina e grossa	US\$ 682
24. CONSTRUÇÕES DE CONCRETO FINO S.A. - Finomix	24.1 Racionalização de processo.	
Rio, GB.	24.2 Execução em série com emprêgo de fôrmas especiais.	
	24.3 Enchimento das fôrmas feito com argamassa especial deixando prèviamente no interior esquadrias, instalações, etc.	
25. ENARCO	25.1 Fase de projeto.	
(Sistema "WATES")	25.2 Pré-fabricação total pesada.	
Rio, GB.	25.3 Painéis armados com aço especial de baixo pêso.	
	25.4 Investimento em moeda nacional a US\$ 682 000 e com maquinário importado US\$ 454 000.	
	25.5 Produção anual 2 000 unidades de 70 m ² (em média).	
26. MONTAB	26.1 Pré-fabricação total pesada.	
Rio, GB.	26.2 Em vias de instalação.	
27. LOPES DA COSTA	27.1 Pré-fabricação parcial leve nacional.	
Rio, GB.	27.2 Execução no canteiro de trabalho.	
	27.3 Pré-fabricação de todos os elementos divisórios, escadas, lajes e fachadas e execução das placas estruturais - "in situ" mediante o uso de fôrnos metálicos.	

ANEXO 2

NORMAS PARA EXAME DE PROCESSO DE FINANCIAMENTO À INDÚSTRIA DE
MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E PRÉ-FABRICADOS

1. Caracterização da empresa
 - 1.1 - Nome da Empresa.
 - 1.2 - Endereços, sede e fóro
 - 1.3 - Razão social e data de constituição
 - 1.4 - Capital social
 - 1.5 - Estatutos
 - 1.6 - Diretoria (dados completos)
2. Análise do investimento
 - 2.1 - Objetivos
 - 2.2 - Projetos e orçamento
 - 2.3 - Máquinas e equipamentos
 - 2.4 - Condições de obtenção de:
 - 2.4.1 - Mão-de-obra
 - 2.4.2 - Energia elétrica
 - 2.4.3 - Água
 - 2.4.4 - Combustível
 - 2.4.5 - Matérias primas
 - 2.5 - Prazo de implantação
 - 2.6 - Previsão de produção para os 3 anos subsequentes
3. Análise econômico financeira
 - 3.1 - Mercado (pesquisa)
 - 3.2 - Aplicação dos recursos
4. Garantias
 - 4.1 - Hipoteca de imóveis de propriedade do contratante.
 - 4.2 - Idem, de conjunto industrial
 - 4.3 - Emissão de notas promissórias devidamente avalizadas
 - 4.4 - Fiança outorgada por diretores, sócios ou terceiros, pessoas naturais ou jurídicas

/4.5 - Fica

- 4.5 - Fica reservado ao BNH o direito de suspender o crédito se:
- a - o mutuário faltar com suas obrigações contratuais;
 - b - dar aplicação irregular ou inadequada ao crédito;
 - c - não cumprir, sem justa razão, o cronograma;
 - d - não corresponderem as obras, equipamentos e materiais às especificações e ao orçamento.

5. Documentação

- 5.1 - Atas das assembléias e constitutivas da sociedade.
- 5.2 - Títulos de propriedade dos imóveis dados em garantia.
- 5.3 - Contratos de empréstimo tomados sob garantia hipotecária,
- 5.4 - Registro de financiamento estrangeiro, quando fôr o caso, no Banco Central.
- 5.5 - Referências bancárias e comerciais
- 5.6 - Planta do terreno com a localização da fábrica e demais construções.

FISCALIZAÇÃO DO SERFHAU

Durante a fase de execução do projeto o SERFHAU fiscalizará:

- 1. As condições técnicas de execução das obras;
- 2. O cumprimento do cronograma financeiro e de execução das obras;
- 3. A capacidade administrativa do contratante;
- 4. A aplicação dos recursos oriundos do BNH.

Ao contratante poderá ser exigida a correção de deficiências administrativas e técnicas, a fim de assegurar a continuidade do projeto.

ANEXO 3

PROCESSO LOPES DA COSTA

I. PORQUE RESOLVEMOS PRÉ-FABRICAR

Há muito que a indústria da construção civil no Brasil, em especial a dedicada ao campo habitacional, está em crise. Minada por elementos cujo fim único era o lucro sob qualquer pretexto, desestimulada por leis demagógicas contrárias à realidade econômica e ao simples bom senso, esquecida de si mesma, trabalhando sem quaisquer aferições de eficiência operacional, produzindo cada vez mais caro para um mercado cada vez mais pobre, eis, em síntese sumária, o panorama da construção civil na última década. Nesses anos muito se criticou a inoperosidade governamental, muito se atacou os desestímulos à iniciativa privada, mas, em nossa opinião, numa verdade que de certa maneira nos congrange e da qual participamos como elemento integrante da coletividade, muito, muito pouco foi feito pelos homens de empresa para superarem os problemas com que se defrontaram. À medida que a situação inflacionária se agravava, com deterioração diária dos preços, outro caminho não restou aos homens da indústria de construção civil do que abdicarem da sua categoria de empresários para se tornarem administradores. Incapaz de suportar o risco que a inflação acarretava aos empreendimentos a médio prazo, a indústria de construção passou quase que exclusivamente a trabalhar por administração, isto é, a prestar serviços profissionais, transferindo ao mercado comprador todos os ônus e os riscos normais e próprio ao empresariado. Vendia-se, pois, unidades habitacionais por um preço incerto, por prazo não sabido e sob condições variáveis em que o último a sabê-los era exatamente o comprador. Não negamos a validade de tal método. É, talvez, o único viável na época em que os preços galopam ... Mas, o fato incontestável é que, abdicando, como dissemos, dos ônus e das prerrogativas da sua posição de empresários, a indústria de construção passou a produzir cada vez mais caro, sem ânimo ou estímulo para um controle efetivo dos seus custos de produção, alheou-se quase por completo dos problemas técnicos e foi forçada a admitir uma ingerência cada vez maior

/em sua

em sua mecânica operacional das "Comissões de Construção", isto é, de elementos representativos dos compradores, leigos na sua maioria, animados de boas intenções, mas freqüentemente incapazes de um entendimento correto dos problemas de construção. E à medida que os custos subiam, em que se sentia que os compradores se mostravam impossibilitados de pagar a construção da sua unidade em, digamos, 24 meses, muitos achavam ter descoberto o "X" da questão propondo-se a construir as mesmas unidades em 40 e muitos meses... Queremos repetir que, se críticas existem no que acima afirmamos, a elas não nos consideramos imunes. Assumimos com humildade a parte proporcional que nos cabe. Em nosso favor só apresentamos o fato de que há muito sentimos tal estado de coisas e que procurávamos, desesperadamente, o caminho a seguir. Eis, pois, afinal, chegado o momento de explicarmos porque nos lançamos na pré-fabricação. Contrariamente ao que muitos poderiam supor, não foi o desejo de nos colocarmos em condições de poder executar, com rapidez, grandes conjuntos habitacionais que, após a criação do Banco Nacional da Habitação, se tornaram viáveis. Lançamo-nos na pré-fabricação, ou melhor dizendo, na construção racionalizada, porque achamos ser esta a melhor forma de baixarmos os custos, porque se não os diminuirmos não teremos mercado, se não nos equiparmos técnica e materialmente não os conseguiremos reduzir, se não construirmos rapidamente não suportaremos os riscos de uma situação ainda inflacionária, se não construirmos por empreitada, não teremos a autonomia necessária para uma produção eficaz e, ainda, se não formos tecnicamente eficientes não poderemos sobreviver um mercado competitivo que, em nossa opinião, será implantado tão pronto se estabilize a moeda ou pelo menos diminua os níveis suportáveis a pressão inflacionária.

Eis, pois, nessas muitas linhas, que preferíamos fossem em menor número, toda uma filosofia empresarial. Certa? Errada? Não a discutimos. Ela é a nossa filosofia. Ela explica o porque do método ^LC. Porque resolvemos pré-fabricar...

II. A FIXAÇÃO DO PROCESSO

Uma vez definido o caminho a seguir, segundo exposto acima, fomos procurar nos centros mais avançados da construção racionalizada a método ou métodos aplicáveis ao por nós desejado. Visitamos quase todos os países da Europa, com excessão dos da Cortina de Ferro, analisando as soluções ali postas em prática. De tudo que vimos, contrário-mente ao esperado, ficaram-nos duas impressões: 1) Não existia, pelo menos em nossa opinião, um processo que atendesse a tôdas as exigências que fazíamos; 2) Tínhamos plena capacidade técnica de criarmos um método próprio, exclusivo, capaz, inclusive, de se situar entre as limitações financeiras da nossa empresa.

Assim, procuramos idealizar um método que:

- a) Evitasse tanto quanto possível, imobilizações vultosas de capital.
- b) Fôsse simples e flexível ao ponto de ser rentável a partir de um pequeno número de unidades.
- c) Permitisse soluções arquitetônicas variadas, compatíveis com terrenos limitados e dentro dos padrões de acabamento tradicionais, já enraizados no mercado comprador.
- d) Fôsse capaz de expandir-se à medida de nossos desejos.
- e) Fôsse suscetível de adaptar-se às nossas necessidades presentes ou futuras, sem se ater a direitos de patentes de outros e a "royalties" por um know-how já cimentado, mas, talvez, também já cristalizado.

III. O MÉTODO ^LC

Sumariamente pode ser descrito como processo de pré-fabricação leve, feita em canteiro, com pré-fabricação de todos os elementos divisórios, escadas, lajes e fachadas e execução das placas estruturas "in-situ" mediante o uso de fôrmas metálicas.

Particularizando, a pré-fabricação se inicia com um projeto arquitetônico modular, tanto quanto possível, em que determinadas paredes são consideradas estruturais e executadas no local com o auxílio de fôrmas metálicas especiais. Na execução, além da ferragem são deixadas embutidas tôdas as instalações e os caixões de esquadria. Passa-se a seguir à montagem de painéis divisórios, também em concreto, e que da

/mesma forma,

mesma forma, levam embutidas as instalações e os vãos de portas e janelas. O posicionamento dos painéis divisórios, previamente estocados, é feito mediante simples apóio sôbre as paredes estruturais, dispensando-se o uso de tubos telescópicos ou quaisquer outros dispositivos normalmente usados. O mesmo se passa com as placas de fachada que sobem para o local com o seu revestimento externo pronto. Por último são colocadas as lajes pré-fabricadas, e a operação se repete.

A execução das lajes, placas divisórias e fachada é feita praticamente sem o uso de quaisquer equipamentos adicionais, tal como mesas metálicas, mesas basculantes, etc... Mediante um processo extremamente simples cada peça é concretada sôbre a antecedente sem o emprêgo de qualquer fôrma, utilizando-se pequenos bordos de madeira chapeadas a ferro que se superpõem indefinidamente. A produção é condicionada apenas à área disponível no canteiro, uma vez que as peças de bordo, por sua simplicidade, reaproveitamento e baixo preço, não interferem no custo ou velocidade do processo.

Dentro do mesmo sistema poder-se-ia executar também as paredes estruturais, com pré-fabricação total, portanto. Preferimos porém executá-las "in situ", como foi dito, por três razões principais:

- a) Garantia da perfeita continuidade (monolitismo estrutural)
- b) Guindastes de menor capacidade e conseqüentemente, menor custo. As peças estruturais por seu maior pêso, tornam mais delicadas e onerosas as operações de montagem.
- c) Redução de área de pré-fabricação. Reduzindo o número de peças pré-fabricadas, há igualmente redução no espaço necessário à execução das mesmas, tirando-se partido, portanto, da própria área em construção.

IV. ALGUMAS DAS VANTAGENS DO MÉTODO LC

1. Equipamento reduzido exclusivamente a guindastes e fôrmas metálicas de baixo custo. Tais fôrmas são amortizáveis num único empreendimento, ainda que de pequeno porte.
2. Eliminação total das fôrmas convencionais de madeira (caibros, táboas, pregos, mão-de-obra de carpinteiros, etc.)
3. Eliminação do revestimento interno tradicional em massa.
4. Eliminação da mão-de-obra de revestimento externo mediante a incorporação do material de acabamento na execução das placas de fachada.
5. Aumento de área útil em relação à construção tradicional ocasionada pela menor espessura das partes estruturais e elementos divisórios.
6. Eliminação da mão-de-obra de colocação de caixões de esquadrias mediante a incorporação dos mesmos quando da pré-fabricação das peças.
7. Racionalização do emprêgo de mão-de-obra pela rotinização dos serviços e planificação dos métodos de produção.
8. Maior rapidez de execução, permitindo que todos os acabamentos acompanhem o levantamento da estrutura.
9. Menor consumo de aço estrutural ante a substituição dos pilares e vigas tradicionais por paredes de resistência. Contrariamente ao que se poderia imaginar, o método não ocasiona maior volume de concreto estrutural.
10. Maior facilidade de execução nos serviços de instalação hidráulica e elétrica, esta última totalmente embutida nas peças pré-fabricadas.
11. Ampla flexibilidade técnica e funcional permitindo, inclusive, a composição de fachadas segundo as exigências arquitetônicas.
12. Produção praticamente ilimitada, ou melhor, condicionada tão somente à área disponível de pré-fabricação e a velocidade de execução das paredes estruturais.

ANEXO 4

PRÉ-FABRICAÇÃO EM TAIPA - EXPERIÊNCIAS DO
ARQUITETO A. BORSOI

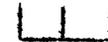
No contato direto com grupos que construíram suas casas segundo o processo da auto-ajuda, como no conjunto de Cajueiro Sêco, em Pernambuco, surgiu a idéia de racionalizar o uso de taipa e mesmo pré-fabricá-la.

A Cooperativa local de materiais oferecia meios para a construção de casas em alvenaria de tijolos, mas a maioria dos atendidos afirmava não conhecer essa técnica, nem possuir recursos para utilizá-la. De fato, o processo construtivo em alvenaria de tijolos, ou de blocos de cimento, além da diversidade de materiais, exige ferramentas, fundações, andaimes, prumos, amarração, etc., ao passo que a taipa em sua forma rudimentar permite o emprêgo de mão-de-obra de tóda a família, mulheres e crianças, ficando a cargo do chefe da família apenas alguns acabamentos como a colocação das portas e janelas e em alguns casos, da cobertura. A taipa constituída do barro armado, representa uma artezania ou técnica de construir conhecida da população urbana e rural, capaz de ser aperfeiçoada quanto à nitidez de acabamento, mediante o emprêgo de madeira aparelhada, além do necessário revestimento e de indispensável calação.

Sem recursos suficientes para adquirir maquinaria pesada, e sem o apoio de um parque industrial satisfatório na região, contando apenas com bastante mão-de-obra não qualificada, alguns arquitetos têm estudado os elementos pré-moldados, levando em conta a força física e a capacidade técnica dos habitantes locais. Os elementos de taipa pré-fabricada resultaram leves, de pequena dimensão, com encaixes demasiado simples, e elaborados com matéria-prima local. O sistema construtivo então adotado utilizava postes de concreto armado pesando cêrca de 120 Kg. colocados de dois em dois metros, nos quais se viam ranhuras onde eram encaixadas as placas de vedação de 2 m de comprimento por 0,50 m de altura, com uma espessura de 4 cm, pesando 75 Kg. Os elementos eram transportados e montados mediante o esforço humano, não sendo usado na sua montagem guinchos ou guindastes. Uma unidade escolar de 520 m² pôde ser instalada em 60 dias, sendo o custo pelo método tradicional 40% mais caro que o obtido pelo sistema de pré-moldados.

ANEXO 5

CONSTRUÇÃO EM BRASÍLIA MEDIANTE PROCESSO DE PRÉ-FABRICAÇÃO UTILIZADO
PELA FIRMA: CHRISTIANI & NIELSEN

1. Projeto: construção de 4 (quatro) blocos residenciais para a Universidade de Brasília, DF., com a finalidade de alojamento para professores, monitores e bolsistas. Cada bloco constante de 4 pavimentos: pilotis, 1º, 2º e 3º andares, com 3 caixas de escada, sem elevador. Dois blocos com as dimensões aproximadas de 90 m x 15 m, cada. Os apartamentos maiores com área aproximada de 190 m² e os menores com área aproximada de 130 m².
2. Tipo de construção: experiência feita para testar o tipo de construção em pré-moldados, fabricados no próprio canteiro da obra. Por defeito de projeto, o concreto estrutural foi do tipo protendido, porquanto havia vãos livres de viga de aproximadamente 15 m e de lajes-viga de cerca de 12 m.
3. Descrição do processo: a construção era baseada nos seguintes elementos modulados: a) vigas  de apoio longitudinal; b) vigas-laje  ou  de apoio transversal; c) paredes divisórias internas de 6 cm. de espessura e áreas de até cerca de 9 m²; d) janelas de concreto armado com caixilho de ferro  embutido, de 3 m de vão e altura aproximada de 2.70 m; e) cobogós (elementos vasados) de concreto armado, para as áreas de serviço, também de cerca de 3 m x 2.70 m; f) paredes divisórias entre apartamentos ou externas, nas empenas cegas, de 15 cm de largura com duas capas de concreto armado de 3 cm, ôcas ou cheias de outro material isolante nos 9 cm restantes; g) peças especiais para empenas do telhado; h) armários de madeira divisório sala-corredor, quarto-quarto, cozinha - área secundária, etc.

A fabricação desses elementos básicos que variavam de dimensões e de tipos (conforme o apoio ou encaixe ou a superfície lisa do fundo da fôrma a ser aproveitada, etc.) levou à produção de talvez cerca de 50 linhas diferentes de elementos modulados, cada um necessitando de fôrma especial.

Essa fabricação se processou no canteiro da obra, à uma distância média de 20 m do local de montagem, obrigando assim o uso de equipamento leve de transbordo do canteiro para o local onde operavam os equipamentos pesados de montagem.

O concreto utilizado era produzido tanto em central - que alimentava as linhas que necessitavam de dosagem racional e contrôlo de resistência, a 4 dias - como em betoneiras, que alimentavam algumas linhas em suas proximidades nas quais se fazia necessária aquela dosagem, ou seja, aquelas cuja dosagem poderia ser empírica (apesar de obedecer a traços pré-calculados).

O ferro utilizado foi todo êle especial: tanto para o protendido (Método Freyssinet, com equipamento STUP), como para o convencional, o ferro utilizado foi em sua quase totalidade, o TORSTAL-60, mesmo para os de bitola equivalente a $3/16$ ou $5/32$.

As formas de madeirit, madeira especial utilizada, apesar de propiciarem bom reaproveitamento, deram lugar a outro defeito, com prejuízo para a obra, porquanto é certo que as fôrmas devem ser feitas de um material capaz de ser continuamente reaproveitado (ferro, aço, máquinas para fabricação em série, etc). Foram gastos alguns milhares de fôlhas de compensado de madeirit, de custo extremamente caro.

A concretagem, utilizando o concreto fabricado conforme descrito acima, foi realizada, ora com caminhão-betoneira (dosagem racional), ora com carrinho de mão (dosagem empírica). É também conclusivo que o concreto assim fabricado e virado só é econômico em volume considerável, isto é, volume em que se diluam, sem grande incidência percentual, os custos horários (se alugado) ou as amortizações financeira e industrial (se próprio) do equipamento utilizado (Central de concreto, caminhão-betoneira, pá mecânica de alimentação da Central, etc).

A cura do concreto foi realizada ao tempo, à ação dos elementos, com baixa eficiência e má qualidade técnica. A tríplice operação desmoldagem-transbôrdo-montagem, para as peças de seções de pouco momento de inércia trazia, quase sempre, a trincas da peças que, mais tarde reparadas, oneravam o custo.

Para maior rendimento da fabricação eram utilizadas turmas específicas para cada serviço. Assim, uma equipe pequena de carpinteiros executava X m² de fôrma/dia/peça; outra, de armadores, cortava, dobrava e colocava Y Kg de ferro/dia/peça; outra, Z m³ de concreto racional/dia e assim sucessivamente. Parece-nos conclusivo também que, para fabricação em canteiro, o único meio de baratear o custo é desdobrar num máximo de fases as operações

/a serem

a serem efetuadas e, a cada uma destas fases, fazer corresponder uma equipe que, por cronometria, permitisse estabelecer o mínimo (sem baixar produtividade) e o máximo (sem fadiga) de produção diária. Foi com essa orientação e, elaborando gráficos de GANT que se reduziram as equipes em cerca de 25% e dobrou-se a produção.

Parece também conclusivo que, a produção no canteiro de obra do elemento pré-moldado, sempre onerará este tipo de construção. Somente uma construção maciça de áreas, que permita o emprêgo de equipamentos mais tarde descritos e a implantação de pequenas indústrias paralelas pode permitir um baixo custo, sem prejuízo da estética e da técnica.

Uma vez fabricados êsses elementos, a equipe de montagem recebia-os e passava à montá-los.

A montagem, com o uso de equipamento alugado, utilizava equipamento pesado, equipe de mecânicos, grupo de soldadores, pedreiros, carpinteiros e operários e braçais.

A fixação do elemento montado se dava por:

- a) apoio simples;
- b) encaixe macho-fêmea, com ou sem posterior chumbação de concreto;
- c) ponto de solda;
- d) colagem com cola especial, para concreto;
- e) concretagem comum e outros.

De todos os processos de fixação, o que parece mais seguro, mais rápido e mais barato foi o de ponto de solda; o mais contra-indicado, talvez por deficiência do material e seu alto custo, a cola especial.

Montadas as peças, as instalações elétrica e hidráulica eram executadas aparentes, aproveitando, contudo, o máximo de condições já existentes para embutí-las ou escondê-las (nervuras, guarnições de madeira, armários, rodapés, superfícies superiores de paredes, etc). Apesar de aparentes, nos pareceram de boa qualidade, de fácil manutenção, não chocando em absoluto o usuário ou prejudicando a estética do conjunto. Outras experiências, tentando embutí-las no elemento pré-moldado, levaram-nos concluir que estas serão mais onerosas, mais difíceis e possivelmente acarretarão um aumento de arremates, que, como já foi dito, ou oneram o tipo de construção ou quebram a harmonia do conjunto.

/Não foram

Não foram previstos, nem gás de rua, nem caixa d'água para os prédios, já que Brasília foi construída tendo por premissa a não necessidade de ambas essas instalações.

4. Equipamento: por parecer ser êste o ponto crítico de encarecimento dêste tipo de construção, passemos ao seu exame mais pormenorizado e à sua crítica.

I. O EQUIPAMENTO DE FABRICAÇÃO

Como já foi dito, parece-nos conclusivo que equipamento de fabricação no próprio canteiro da obra onerará sempre o tipo de construção ora em pauta, comparado com a fabricação em usinas ou fábricas específicas. Parece-nos também conclusivo que, mesmo mais cara, a fabricação no canteiro trará redução no custo se:

- a) o volume de concreto compensar, como antes dito, as amortizações do equipamento que deverá ser sempre próprio e não alugado;
- b) as equipes executarem trabalhos específicos, cronometrados, por tarefa;
- c) as fôrmas, melhor estudadas, permitirem reaproveitamento muito maior;
- d) fôr evitada a operação transbôrdo, usando um equipamento que realize em seqüência as operações desmoldagem-montagem (com isso cria-se um problema, qual seja a falta de peças em estoque, que deve ser também estudado) ou a operação peças desmoldagem-estocagem, porém apto sem outras movimentações, à operação estocagem-montagem, numa etapa seguinte.

II. O EQUIPAMENTO DE MONTAGEM

Por ser de tipo pesado (Lima, PH, ou outro) de grande lança ou grande raio, é um equipamento caro. Os tipos usados nestes prédios eram do tipo auto-motores, com sapatas de calço e equilíbrio ajustadas à cada operação de montagem, depois de cada deslocamento horizontal.

Parece-nos também conclusivo que a necessidade dos deslocamentos onerou a construção dêstes 4 blocos, e onerará qualquer construção. Assim, parece-nos ser outro grave defeito de projeto o comprimento de um bloco que se não enquadre no raio de giro e na capacidade útil do equipamento fixo que venha a se incumbir da montagem. A utilização mais recente, mesmo em Brasília, na construção civil, seja ela pré-moldada ou não, vem reforçar êste argumento.

/Há também

Há também que constatar-se outro defeito de projeto que onerou a montagem, e, portanto, a construção: os enormes vãos livres (lajes de 12 m e vigas de até 15 m) exigiram seções e pêsos tão grandes para as peças estruturais que foi impossível montá-las com o equipamento que estava na obra, exigindo equipamento de maior envergadura. Isto se deveu não só ao pêso, mas também ao fato de com o afastamento mínimo que a segurança de prédio exigia haver entre a lança do guindaste e as estruturas já montadas, ficar automaticamente limitado o ângulo máximo de abertura para um máximo de carga, máximo êsse sensivelmente inferior à carga máxima que êsse mesmo equipamento poderia montar em condições mais favoráveis ou condições normais. Sugere-se que o pêso das estruturas básicas não ultrapasse 2t (nestes blocos havia estruturas de pêso superior a 6t).

5. Tempo e custo de construção: nesta experiência, em 15 meses conseguiu-se praticamente terminar dois blocos e deixar os outros dois num estágio superior a 60% do total previsto. Estes tempos são inferiores aos previstos pelo grupo russo que visitou a obra, e que representava o órgão nacional soviético incumbido do plano de construção de habitações populares pré-fabricadas. Foi então previsto que na Rússia, a conclusão daquêles quatro blocos seria feita em 6 (seis) meses. Nota-se, portanto, que a tecnologia, decisiva no prazo de execução e no custo, sendo experimental em Brasília, em particular, ou no Brasil, em geral, teria que acarretar um prazo e um custo superiores aos que a Universidade de Brasília supusera. Em valores comparativos, o custo destas construções superou o custo médio de construção convencional e ficou além do prazo que seria lícito esperar da construção convencional que utilizasse o mesmo número de homens hora utilizados na experiência do pré-moldado. Para isto contribuíram não só os vários defeitos e insuficiências já relatadas, como também a experiência nova que se fazia. Do mesmo modo, também contribuiu o uso de materiais novos que se tentava conseguir no mercado, tais como: pisos vinílicos, tintas e colas especiais, etc. e cuja eficiência ficou sobejamente comprovada após estas experiências.

A pesar disto, parece-nos também conclusivo que, tanto em tempo, como em custo, êste tipo de construção pode superar a construção convencional, desde que bem planejada.

6. Conclusões finais: considerando a experiência feita em Brasília, pela Universidade local, ao executar quatro prédios residenciais de 4 pavimentos para moradia de seus professores e alunos, conforme projeto executado pelo CEPLAN, sob orientação do arquiteto brasileiro Oscar Niemeyer, experiência essa simultânea com outras construções pré-moldadas, com outras finalidades que não a residencial, e executadas por outras construtoras, conclui-se:

1. que foi corajosa a iniciativa da UNB e do CEPLAN por tentar modificar o que era convencional, criando novas perspectivas para a construção civil brasileira, com a revolução dos processos:

2. que apesar do aparente fracasso da experiência, ela se constituiu numa vitória exponencial, já que, permitindo a crítica, análise e correção dos defeitos básicos, demonstrou.

3. que a construção em pré-moldados, quando executada em larga escala, com planejamento e equipamento adequado, é econômica e eficaz, não sendo necessariamente anti-estética, e

4. que os tempos e os custos podem, dentro desse moderno espírito de inovação, ser reduzidos, sem prejuízo do conforto humano.

ANEXO 6

CINASA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA NACIONAL S.A.

(Resumo de relatório elaborado pela empresa, em fevereiro de 1965)

1. Informações sobre a empresa.

1.1 - Constituição: A "CINASA" - Construção Industrializada Nacional S.A. é firma construtora, com escritório em São Paulo à Rua Sete de Abril, N° 296, 10° andar.

1.2 - Objeto social: A Sociedade tem por objeto a construção civil industrializada, mediante a produção de habitações pré-fabricadas, para todas as destinações; a produção industrial de matérias-primas para suas linhas de fabricação, a comercialização, direta ou indireta, de qualquer produto de sua fabricação, inclusive componentes isolados, de suas linhas de pré-fabricação.

1.3 - Capital: Seu capital de constituição é de Cr\$ 500 000 000 (Quinhentos milhões de cruzeiros), suficiente para a implantação da primeira etapa da indústria, a qual prevê a produção de 1 000 (mil) unidades de habitação por ano.

1.4 - Processo de construção: A Sociedade utilizará como processo geral de fabricação e montagem, o Sistema Compact, totalmente nacional, estudado e desenvolvido por engenheiros brasileiros. O Sistema Compact baseia-se na Pré-fabricação Total, na qual são utilizados painéis autoportantes, que saem da fábrica inteiramente acabados e prontos para os trabalhos de montagem e arremate das juntas.

2. Plano geral de implantação da indústria.

A indústria quando totalmente instalada comportará a produção de 3 000 (três mil) unidades de habitação por ano e fabricará o agregado leve para a confecção dos painéis.

As quatro etapas programadas são as seguintes:

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. 1 000 unidades anuais | - em instalação, devendo estar pronta em julho próximo. |
| 2. Fabricação de agregado leve | - janeiro/66 |
| 3. 2 000 unidades anuais | - janeiro/66 |
| 4. 3 000 unidades anuais | - julho/66 |

/3. Descrição

3. Descrição geral do processo

O processo de construção pelo Sistema Compacto classifica-se entre os de "Pré-fabricação Total".

Por êsse sistema, os painéis constitutivos da construção são executados em série, na fábrica, com a precisão dos métodos industriais modernos.

De acôrdo com sua destinação, satisfazem às condições normais de conforto térmico e acústico, resistência, aspecto, habitabilidade e durabilidade.

Dada a precisão na fabricação dos painéis, consegue-se uma montagem simples e rápida, sem maiores problemas de acertos e ajustes, reduzindo-se ao mínimo o arremate final. A construção é assim concluída em curto prazo, utilizando mão-de-obra corrente, sem paralizações.

Em síntese, a unidade de habitação é constituída por painéis de piso, painéis de parede e painéis de cobertura. Esses painéis têm suas dimensões limitadas pela capacidade do equipamento de fabricação, transporte e montagem. Deverão, entretanto, ser, pelo menos, do tamanho do cômodo a que se destinam, fazendo com que as juntas fiquem localizadas nos cantos de cada cômodo. Atingirão as dimensões máximas de 6 m de comprimento por 3 m de largura com espessuras variáveis de 7 a 25 cm.

Os painéis, fabricados em fôrmas especiais, sairão da fábrica já inteiramente acabados, com seus revestimentos comuns ou especiais, com os caixilhos e esquadrias incorporados e dispendo de tubulação elétrica e hidráulica embutidas, pintados, deixando para a obra apenas a demão final.

As fôrmas destinadas à moldagem das peças são inteiramente mecanizadas e foram projetadas por técnicos brasileiros, tendo em vista permitir a maior maleabilidade na confecção dos painéis. Assim, poderão ser atendidos quaisquer projetos de conjuntos habitacionais, dando, portanto, grande liberdade ao arquiteto na concepção da obra. Para a fabricação bastará uma simples ajustagem das fôrmas.

Tanto os painéis de piso, como os painéis de parede e os painéis de cobertura poderão ser vasados ou cheios, dependendo das exigências do projeto.

Quando cheios, poderão dispor de uma camada intermediária de isolante térmico, tipo isopor.

/Quando preparados

Quando preparados com agregado leve dispensarão o isolante térmico, dadas as elevadas características de isolamento térmico desse agregado.

O material utilizado na confecção dos painéis é o concreto armado com agregado comum ou com agregado leve (2ª etapa).

4. Fabricação:

A fabricação será realizada em Usina, em construção, no Município de São Bernardo do Campo, à Rua Naval, em terreno de 36 000 metros quadrados, adquirido especialmente para a instalação da indústria.

Essa área é suficiente para a instalação total da indústria e atenderá também a possível expansão futura.

Está situada a 15 quilômetros da Praça da Sé, distando cerca de 500 metros da Via Anchieta, dispondo, portanto, de ótimas condições de acesso aos municípios de São Paulo, Santos, São Vicente, Cubatão, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema e outros municípios circunvizinhos, permitindo o atendimento econômico de obras distantes até 80 quilômetros da fábrica.

O projeto geral de implantação da indústria prevê a construção de 4 000 metros quadrados de área coberta, com pé direito livre de 12 metros e vãos de 15 metros.

As instalações, os equipamentos e as máquinas são todos de procedência nacional e serão operados exclusivamente por técnicos e operários brasileiros.

Os processos de fabricação e movimentação dos materiais e peças acabadas são baseados nas técnicas mais modernas. Assim, podemos citar:

4.1- Central de concreto de comando inteiramente automático que movimentará os silos, as balanças dosadoras e o preparo da mistura, que será feito em betoneiras de eixo vertical de tipo contra-corrente.

4.2- Distribuição do concreto por meio de pontes rolantes e caçambas de vazão controlada por pistões hidráulicos.

4.3- Sistema de fôrmas para moldagem composto de:

4.3.1- Fôrmas horizontais basculantes de dimensões e espessuras ajustáveis por comando hidráulico.

4.3.2- Baterias de fôrmas verticais acionadas mecanicamente, podendo moldar simultaneamente até 10 painéis de dimensões e espessuras variáveis.

4.3.3- Sistema

4.3.3- Sistema de fôrmas com dispositivo de perfuração formando um conjunto cíclico, em circuito fechado, iniciando com o preparo das formas, passando pela concretagem, perfuração, câmara de cura e desmoldagem, reiniciando o ciclo em movimentação realizado por monovia.

4.3.4- Movimentação dos painéis até a área de estocagem por meio de pontes rolantes.

4.3.5- Cura forçada do concreto pelo aquecimento.

5, Transporte:

O transporte dos painéis, da fábrica à obra, é feito por meio de carretas com capacidade até 30 toneladas.

6. Montagem:

É feita por meio de guindastes, que retiram os painéis das carretas e os colocam diretamente em sua posição final, na construção.

Para conclusão da obra serão necessários os arremates das juntas, colocação de sanitários, alguns acabamentos especiais e a última demão de pintura. Exemplificando, o tempo de montagem de uma casa de dois dormitórios é de 4 (quatro) horas, conforme experiências já feitas, executando-se em seguida os arremates finais.

7. Características:

De acôrdo com o que foi exposto, o processo de construção permite o atendimento geral de conjuntos de residências isoladas, geminadas ou edifícios de vários pavimentos, com eliminação total da estrutura independente, pois os painéis já são por si resistentes.

São características do sistema, comparativamente aos processos tradicionais:

7.1- Possibilidade da aplicação integral das normas da Organização Racional do Trabalho, na Construção Civil;

7.2- Substituição do artesanato vigente pela verdadeira indústria da construção;

7.3- Menor número de horas de trabalho, aumentando-se a produtividade da mão-de-obra pela introdução da maquinária;

7.4- Menor custo;

7.5- Menor prazo na execução;

7.6- Eliminação do desperdício de material e mão-de-obra;

/7.7- Produção

7.7 - Produção em série;

7.8 - Menor prazo de maturação do investimento na construção;

7.9 - Relativamente pequena interferência no projeto arquitetônico;

7.10 - Maior assistência ao trabalhador da construção civil, uma vez que a maior parte da obra é realizada em ambiente adequado ao trabalho, obedecendo a condições de segurança e higiene.

8. Especificações gerais:

São indicadas apenas as especificações gerais de construção, uma vez que o processo comporta, praticamente, qualquer acabamento:

9.1 - Fundação: De acordo com a natureza do terreno, poderá ser de base estabilizada, compactada mecânicamente ou composta por cintas e blocos pré-moldados apoiados ou não, em estacas pré-moldadas ou tipo Strauss;

9.2 - Piso: Formado por painéis de concreto pré-fabricados, com os acabamentos previstos no projeto, tais como: assoalho, taco, cerâmica, pastilha, cimentado, etc.;

9.3 - Paredes: De concreto armado comum ou agregado leve, dosado racionalmente, com espessura variável a partir de 7 centímetros, compostas de painéis confeccionados em fôrmas metálicas, o que permite um acabamento perfeito de sua superfície, dispensando o revestimento. Essas paredes são autoportantes e vencem o vão total correspondente ao seu comprimento. São fabricadas com sua superfície pronta para apintura ou já sairão das fôrmas com os revestimentos especiais previstos, tais como azulejo, pastilha e outros;

9.4 - Cobertura: É formada por lages de concreto, perfuradas, com espessura variável, compreendendo numa só peça o fôrro e a cobertura. O fôrro é plano e horizontal e a cobertura é inclinada (3%) para permitir o escoamento de águas pluviais. A perfuração dessas lages permite boas condições de isolamento térmico e acústico, oferecendo ao ambiente interno condições adequadas de conforto. A impermeabilização da face superior da cobertura é garantida pelo revestimento com argamassa especial, pintada à base de silicone;

9.5 - Juntas: As juntas de interligação entre paredes, pisos, e coberturas, de formatos especiais, são tomadas com argamassa de cimento e areia após a solidarização das ferragens com solda elétrica;

/9.6 - Instalações

9.6 - Instalações: As instalações elétricas e hidráulicas são embutidas nas paredes e fôrros, quando da fabricação dos painéis, já saindo de fábrica com a enfição concluída, restando para o canteiro de obra as inter-ligações dos circuitos das paredes com os da cobertura, na caixa geral de passagem;

9.7 - Acabamento: O sistema permite indiferentemente o uso dos diversos acabamentos dos processos tradicionais. Assim os revestimentos de pisos e paredes, as esquadrias, a louça e a ferragem a serem aplicados dependerão do acabamento especificado no projeto, comportando o uso dos materiais de aquisição normal na praça.

9. Estimativas de custo:

Um dos principais objetivos da pré-fabricação é a redução no custo da construção, sem prejuízo das condições de qualidade e conforto da habitação.

Com base em obras pré-fabricadas levadas a efeito em Brasília, ainda em condições incipientes, podem ser feitas estimativas de economia inicial em torno de 15%, comparativamente ao processo tradicional.

Para a residência (*), o custo deverá distribuir-se, percentualmente, pelos seguintes itens:

Usina, (Terreno e edificações)	1.5%
Equipamento móvel	8.0%
Equipamento fixo	3.0%
Mão-de-obra na usina	11.5%
Mão-de-obra no canteiro	7.0%
Material	64.0%
Administração geral	<u>5.0%</u>
<u>Total</u>	<u>100.0%</u>

(*) Composta de sala, copa-cozinha, banheiro, 3 dormitórios, área para tanque e terraço, com área construída de 49.27 m².

Ainda, para a casa tipo 2, de dois dormitórios, foram obtidos os seguintes resultados:

Mão-de-obra na fábrica:

Oficiais: 235 horas

Serventes: 224 horas

Mão-de-obra no canteiro:

Oficiais: 150 horas

Serventes: 130 horas

Totais:

Oficiais: 385 horas

Serventes: 354 horas

perfazendo 739 horas de oficiais e serventes para a construção de uma casa de 2 dormitórios, correspondendo a, aproximadamente, um mês e meio do trabalho de um oficial e de um servente.

Como se verifica da tabela de porcentagens, o elevado investimento na indústria influirá no custo de cada casa em cerca de 12.5% (terreno, construções e equipamentos fixos e móveis), compensado em muito pelo baixo índice de mão-de-obra, que é de 18.5% e com tôdas as vantagens da eliminação do desperdício de material e da redução do prazo da construção.



