



PRODUÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM HABITAÇÃO POPULAR

por Roberto de Souza

1. A QUESTÃO HABITACIONAL

O problema habitacional é hoje um dos maiores desafios que o país enfrenta na área social. Estima-se em dez milhões de unidades a carência habitacional nas cidades, resultante de causas bastante conhecidas: altas taxas de crescimento demográfico e acelerado processo de urbanização, conseqüência do êxodo rural, função direta da expulsão do trabalhador do campo pela implantação de novas formas de produção e impossibilidade de acesso à terra.

Hoje, a maior parte da população do país vive nas cidades: 70%, segundo estimativas mais recentes. De acordo com dados fornecidos pelo governo federal, 70 milhões de brasileiros são de famílias com renda inferior a três salários mínimos. A partir desse perfil de renda, pode-se inferir a situação habitacional da maioria da população. A precariedade de morar caracteriza a maioria das áreas metropolitanas do país; a população encontra nas favelas, nas invasões de glebas públicas ou privadas, na locação de cômodos insalubres, na aquisição de terrenos em loteamentos clandestinos, com a posterior auto-construção de moradias tecnicamente insatisfatórias e no acesso às casas produzidas pelo Estado, o leque de alternativas para resolução de seu problema de moradia.

Considerando que o atendimento pelo Estado vem sendo feito pelo Sistema Financeiro da Habitação e que, ao longo de toda história do Sistema, apenas 10% de seus recursos

foram alocados para atendimento da faixa de renda de 0 a 3 salários mínimos, não é difícil constatar que a grande maioria das famílias de baixa renda tem solucionado o problema da moradia por sua própria conta.

A dimensão social da questão é também contundente: trata-se de um setor significativo da população que alijado, ou não privilegiado, pelo modelo econômico, não tem renda que permita seu acesso à habitação, considerada no país enquanto bem privado de consumo. É dentro desse quadro que se inserem a produção e transferência de tecnologia em habitação popular. Caracterizada pela utilização maciça de processos tecnológicos convencionais, a construção habitacional, apenas nos últimos 15 anos, vem sendo objeto de algumas inovações.

2. OS PROCESSOS TECNOLÓGICOS

Considerando esse período de referência, pode-se agrupar as tecnologias de processos e produtos na área de habitação popular em três grandes grupos:

- processos convencionais;
- processos racionalizados e semi-industrializados;
- alternativas tecnológicas regionais e locais.

2.1 Processos convencionais — São as formas de produção da habitação ainda majoritárias no país, empregadas tanto pelo setor privado quanto

pela própria população que constrói suas moradias. Caracterizam-se na etapa de execução pelo uso intensivo da mão-de-obra e pela utilização de equipamentos simples, sendo os elementos principais da construção obtidos em campo através da reunião de diversos materiais e componentes tradicionais necessários pela indústria de materiais de construção.

A etapa de projeto é caracterizada pelo desenvolvimento isolado de projetos de arquitetura, estruturas, fundações e instalações, projetados nos mercados, individualmente, com pouco detalhamento e ausência de especificações e a nível global falta de integração entre os diferentes projetos, gerando conflitos que são repassados à etapa de execução da obra. A fabricação de materiais e componentes é em geral feita pela utilização de processos de produção tradicionais, não racionalizados, e gerando produtos não padronizados dimensionalmente e muitas vezes de qualidade insatisfatória.

Essas características, presentes nas etapas de projeto, fabricação e execução, levam tais processos de produção a uma baixa produtividade e a uma baixa racionalidade, desperdícios acentuados de energia e de material, gerando produtos de baixa qualidade em termos de seu desempenho ao longo do tempo, têm apresentado problemas de diversas naturezas.

2.2 Processos racionalizados e industrializados — A adoção, em algumas regiões do país, de pro-

de produção de moradias em larga escala e a existência de uma conjuntura de maior disponibilidade de recursos, permitiu, na década de 70, um incentivo à iniciativa privada na busca de inovações tecnológicas para a produção de habitações populares.

Diversas tecnologias de produtos e processos racionalizados e semi-industrializados foram desenvolvidas ou importadas, sendo empregadas na construção de grandes conjuntos habitacionais. As características básicas desses processos são a racionalização das etapas de projeto e execução, a utilização da pré-fabricação e o emprego de métodos mecanizados, em que a máquina substitui o homem em operações mais pesadas, apontando em sua essência não para a industrialização, mas sim para alternativas que permitam ganhos de produtividade sem alterações bruscas do capital.

As inovações desenvolvidas ativeram-se aos sistemas estruturais, vedações e coberturas para casas unifamiliares e edifícios multipiso, utilizando-se basicamente de:

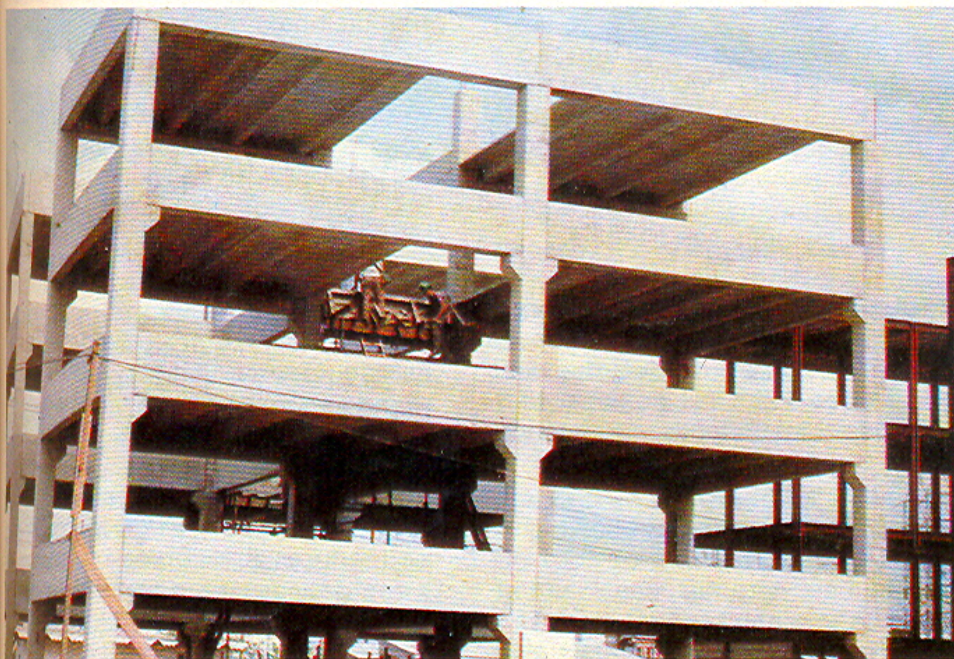
- blocos estruturais de concreto e cerâmica;

- paredes monolíticas de concreto moldado in loco utilizando fôrmas metálicas;
- estruturas reticuladas em pré-moldados de concreto;
- painéis pré-moldados empregando concretos leves de diferentes composições;
- painéis pré-fabricados de fibra vegetal revestidos com argamassas;
- painéis pré-moldados de ferro-cimento;
- painéis tipo sanduíche de diversas composições.

Embora tais inovações tenham propiciado avanço quantitativo na produção de habitações, qualitativamente os resultados deixaram a desejar. Em muitos casos, os sistemas construtivos empregados, por não terem sido objeto de um desenvolvimento tecnológico, de uma avaliação de desempenho mais rigorosa, acabaram ocasionando problemas de desempenho e durabilidade. Problemas às vezes devidos a falhas nas concepções de projeto e na utilização de materiais não compatíveis físico-quimicamente, e outros devidos à não adequação de uma dada tecnologia a determinadas realidades climáticas e regionais do país.

2.3 Alternativas tecnológicas regionais e locais — Especialmente a partir do início dos anos 80, período em que a crise econômico-financeira se aprofunda e quando se inicia o processo de transição democrática no país, algumas instâncias do poder público federal, estadual e principalmente municipal passam a incorporar o pressuposto da descentralização e participação da população em suas políticas e a buscar alternativas para a questão habitacional em suas regiões de atuação.

A nível de gestão do processo de produção resgata-se a utilização do sistema de auto-ajuda e ajuda-mútua (mutirão), incorporando-se a participação da comunidade nas várias eta-



Sistema construtivo em pré-fabricados de concreto



Racionalização de processo convencional: alvenaria estrutural de blocos de concreto

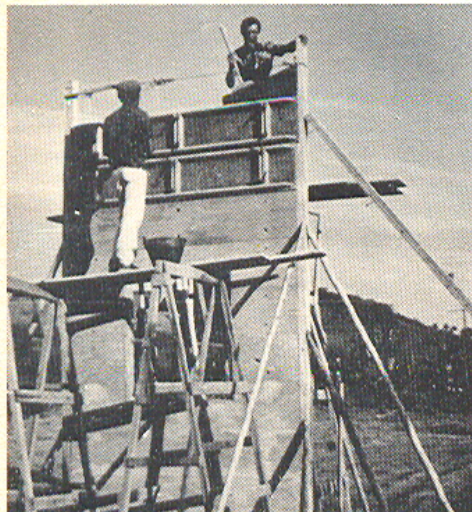


Construção por ajuda mútua empregando blocos cerâmicos estruturais

pas da produção e reduzindo-se os custos incidentes no produto final obtido.

A nível tecnológico algumas dessas intervenções ocorrem no plano dos processos convencionais e outras apóiam-se em sistemas racionalizados ou em inovações tecnológicas voltadas a partes da construção (como, por exemplo, paredes monolíticas de solo-cimento e painéis pré-moldados de blocos cerâmicos).

Os usuários dessas alternativas são os agentes promotores e prefeituras municipais, conhecedores de suas realidades locais e imbuídos de uma postura política de atendimento às necessidades da população de baixa renda. A produção e transferência dessas alternativas tecnológicas têm sido feitas por alguns institutos de pesquisa e universidades do país.



Alternativa tecnológica regional: paredes maciças de solo-cimento moldadas in loco sem equipamentos

Alguns aspectos limitantes da produção e aplicação de tais alternativas são, primeiro, a pequena escala em que se dão tais intervenções, geralmente atendendo a grupos de 50 a 100 famílias; segundo, a baixa transferência dessas tecnologias para outras realidades locais, devido em parte à falta de articulações entre as equipes técnicas municipais e as equipes ligadas aos institutos de pesquisa e universidades e em parte à ausência de mecanismos ágeis e efetivos de transferência e difusão tecnológica no setor habitacional.



Alternativa tecnológica regional: pré-fabricadas em madeira de reflorestamento pinus spp

3. RECOMENDAÇÕES

A reflexão sobre a produção e transferência de tecnologia em habitação nos últimos 15 anos permite formular algumas recomendações de ordem geral, considerando os aspectos político-institucionais, econômico-sociais, técnicos e legais.

3.1 Aspectos político-institucionais

— Considerando a necessidade de definições no país, a nível das suas prioridades políticas e do papel exercido pelas instituições, recomenda-se:

- a definição de uma política tecnológica setorial, harmônica com outras políticas setoriais, especialmente as políticas habitacional, de desenvolvimento urbano e industrial, e consonante com as políticas sociais e econômicas do país. Essa política

tecnológica deve se concentrar tanto no aspecto da produção tecnológica definindo as linhas prioritárias de investigação para o país, quanto a questão da transferência de tecnologia e difusão de informações tecnológicas aos usuários de tecnologia;

- a integração entre as instituições de fomento à pesquisa na área habitacional nas esferas federal e estadual, visando priorizar e otimizar a aplicação dos poucos recursos existentes;

- a integração entre as instituições responsáveis pela produção de tecnologia: universidades e centros de pesquisa, públicos ou privados, visando à otimização dos recursos técnicos e laboratoriais e ao planejamento integrado das atividades de pesquisa e transferência de tecnologia;

- o estreitamento de laços entre critérios de projeto, fabricantes de materiais, empresas de construção civil, prefeituras municipais e agentes financeiros e promotores com universidades e centros de pesquisa responsáveis pela produção de tecnologia, visando criar mecanismos efetivos de transferência de tecnologia;

- maior flexibilidade, por parte das instituições responsáveis pelo financiamento e promoção de programas habitacionais quanto à utilização de alternativas tecnológicas e com a quente estruturação técnica que permita, no bojo das próprias instituições, a avaliação dessas alternativas e a identificação da melhor forma de sua utilização.

3.2 Aspectos econômico-sociais

Considerando a conjuntura atual de escassez de recursos e de descentralização na tomada de decisões, recomenda-se do ponto de vista econômico:

- que as alternativas tecnológicas sejam desenvolvidas de forma a serem poupadoras de recursos econômicos e energéticos e geradoras de empregos diretos e indiretos;
- que tais tecnologias sejam adequadas às potencialidades econômicas regionais e/ou locais onde se

aplicadas, utilizando-se do parque produtor de materiais e componentes e das construtoras, distribuídos regionalmente e também dos recursos naturais e resíduos agrícolas, industriais, urbanos e de mineração potencialmente aptos a serem utilizados na construção civil e disponíveis em várias regiões do país;

- que tais tecnologias sejam passíveis de aplicação em larga escala, de forma que realmente contribuam para o equacionamento do problema habitacional, na dimensão que hoje se coloca no país;

- que os custos dos produtos gerados pelas inovações tecnológicas, entendidos como o custo inicial mais custos de operação e manutenção dos edifícios, sejam adequados às possibilidades econômicas da população a que se destinam;

- que se incorpore de forma efetiva a participação da população, em todo processo de produção e uso, envolvendo as fases de planejamento, projeto, execução e manutenção das unidades, de forma a democratizar a gestão desse processo.

3.3 Aspectos técnicos — Quanto aos aspectos técnicos são pertinentes as seguintes recomendações:

- a adequação das tecnologias de produtos e processos às tradições construtivas e arquitetônicas regionais e às características culturais e sociais das populações a serem atendidas;

- que sejam respeitadas as condições do meio físico, de forma a adequar os produtos gerados às condições climáticas regionais e evitar que os processos empregados contribuam para o desequilíbrio ambiental dos locais de implantação;

- que o desenvolvimento de tecnologias de produtos (materiais, componentes, sistemas construtivos e instalações) seja feito de forma a que tais produtos satisfaçam às condições mínimas de segurança, habitabilidade e durabilidade, visando garantir um desempenho satisfatório da habitação durante sua vida útil. Ênfase especial deve ser dada à questão da operação e manutenção dos produtos, de forma a facilitar a

execução de tais tarefas pelos futuros moradores;

- que, especialmente para os processos tecnológicos convencionais, atente-se para o princípio da racionalização do processo de produção, de forma a minimizar as perdas de material e a se obter ganhos de produtividade;

- a adequação das alternativas tecnológicas desenvolvidas à possibilidade de expansão de núcleos básicos iniciais de moradia, em função da escassez de recursos e da necessidade de criação posterior de novos espaços por parte da população-alvo de intervenções habitacionais;

- a utilização nos processos e produtos desenvolvidos de equipamentos e insumos disponíveis regionalmente e no parque produtor nacional, de forma a permitir um processo de transferência de tecnologia em larga escala;

- a incorporação, no desenvolvimento dos produtos e processos, dos usuários das tecnologias, de forma a trabalhar com dados concretos da realidade e permitir a aplicação experimental dessas tecnologias em condições reais de produção e uso;

- que a transferência de tecnologia seja feita através de informações detalhadas contemplando (1) desenhos, especificações e procedimentos de execução de serviços, (2) o sistema de controle da qualidade do processo de produção e dos produtos, de forma a assegurar que os edifícios produzidos (ou parte deles) em escala tenham uma qualidade uniforme e compatível com o padrão estabelecido pelos desenhos e especificações, (3) um manual de operação e manutenção dos produtos indicando o tempo de obsolescência de suas partes e as atividades de manutenção e reposição necessárias para manter tais produtos em condições de desempenho satisfatórias.

3.4 Aspectos normativos e legais —

A questão normativa e legal comumente representa um entrave à utilização de inovações tecnológicas. Isto porque, neste campo, a proposição de alternativas nem sempre é acompanhada do desenvolvimento de aparatos normativos e legais que

permitam a aplicação ágil das tecnologias propostas.

Neste sentido, são pertinentes as seguintes recomendações:

- complementação da normalização brasileira (ABNT) através da elaboração de *normas de desempenho*, que procurem fixar as condições qualitativas e quantitativas que o produto deve atender, de acordo com sua utilização, diferenciando-se das *normas prescritivas* hoje utilizadas, cujo caráter é o da descrição do produto ou do procedimento construtivo. As normas de desempenho, por não se aterem a materiais específicos e a processos de produção determinados, mas por possuírem um caráter funcional, abrem espaço às inovações tecnológicas no campo da construção civil;

- revisão dos códigos de obras municipais, dos códigos sanitários e dos cadernos de encargos de Agentes Promotores de Habitação que, à semelhança das normas brasileiras, também têm caráter prescritivo e se atêm aos materiais e sistemas construtivos convencionais. Tais documentos podem ser descritos através de especificações de desempenho, garantindo espaço para que novas tecnologias no campo da habitação, desde que atendam às condições mínimas de segurança, habitabilidade e durabilidade, possam ser utilizadas;

- implementação de um Sistema de Homologação de inovações tecnológicas no setor habitacional, cuja base técnica seriam conjuntos de requisitos, critérios de desempenho e métodos de avaliação, fixados para cada produto em particular. Tal sistema tem aplicação para novos materiais, componentes e sistemas construtivos para os quais ainda não há uma normalização disponível e visa fazer com que todo novo produto lançado no mercado seja submetido a uma *avaliação da viabilidade de uso*, antes de ser empregado em larga escala.

ROBERTO DE SOUZA, diretor da Divisão de Edificações do IPT-Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A.