O Projeto: Avaliação de Tecnologias para Habitação de Interesse Social

Prof. Dr. Armando Lopes Moreno Júnior e Profª Drª. Glacir Teresinha Fricke (coordenadores)
Universidade São Francisco, Fone 4534-8000, e-mail glacir.fricke@saofrancisco.edu.br

EQUIPE formada por professores da Universidade São Francisco
Prof. Dr. Adão Marques Batista, Profª. Ms. Andrea Buchidid Loewen, Profª. Msd. Cláudia Maria Lima Ribeiro, Prof. Eduardo José Gava, Profa. Dra. Mírian de Lourdes Noronha Motta Melo e aluno do mestrado Eng. civil James Antônio Roque

Resumo

O principal objetivo deste artigo é apresentar o projeto AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL, este tem por objetivo avaliar o desempenho físico e mecânico de tecnologias, conforto ambiental e custos envolvidos em construções destinadas à habitação de interesse social, a partir de um projeto arquitetônico desenvolvido pela equipe de pesquisadores, que privilegia qualidades espaciais e implantações urbanísticas diversificadas. Alguns resultados estão sendo apurados, quanto ao desempenho físico, mecânico e conforto térmico e provavelmente até a data do congresso poderão ser mostrados.

1. Introdução

Um dos principais problemas que se apresenta ao enfrentamento de qualquer política pública diz respeito ao déficit habitacional. No Brasil, este número é oficialmente de 5,2 milhões, mas, na prática, alcança cifras que variam de 10 a 12 milhões.

A questão habitacional apresenta deficiências não apenas no que toca a políticas habitacionais efetivas, mas também em relação a oferta de tecnologias. Este setor permanece ainda à margem tecnológica, com investimentos muito aquém dos necessários para um adequado desenvolvimento. Nesta área ainda impera o processo artesanal de construção, de qualidade questionável e custos altos. Processos tecnológicos que se

proponham a otimizar sistemas de qualidade a um baixo custo são obstáculos que devem ser transpostos o quanto antes.

A Universidade, como produtora de pesquisa e difusora de conhecimento, tem um papel importante neste contexto específico. O projeto AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL tem por objetivo avaliar o desempenho físico e mecânico, conforto ambiental e custos envolvidos das tecnologias destinadas à construção de habitação de interesse social, a partir de um projeto arquitetônico desenvolvido pela equipe de pesquisadores, que privilegia qualidades espaciais e implantações urbanísticas diversificadas.

Através de convênios de cooperação, o projeto reunirá na Unidade Acadêmica da Área de Ciências Exatas e Tecnológicas - UAACET, da Universidade São Francisco - *campus* Itatiba, protótipos de unidades habitacionais, de diferentes sistemas construtivos, para tal avaliação.

A execução dos protótipos será monitorada pelos professores - pesquisadores dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil da Universidade, com o auxílio dos alunos monitores, estagiários que levantarão informações relativas a racionalização do sistema, custo de material e mão - de - obra, tempo de execução, conforto térmico e acústico, além das propriedades mecânicas e físicas dos materiais envolvidos.

Estas informações, que atualmente podem ser levantadas por poucos laboratórios nacionais, estarão disponíveis de forma clara e imparcial, oferecendo aos interessados (poder público ou iniciativa privada), subsídios para a escolha do processo construtivo mais adequado às necessidades em questão.

Esta prática favorecerá o estabelecimento de um núcleo de pesquisa, envolvendo os cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil da Universidade São Francisco, para a avaliação de desempenho mecânico e conforto ambiental resultantes dos sistemas construtivos utilizados.

"A despeito de alguns poucos avanços conseguidos nos últimos anos, a construção civil no Brasil permanece num estágio de conservadorismo bastante acentuado, tendência observada nas diversas áreas ligadas à produção de materiais e componentes, elaboração de projetos e construção de edifícios."[1] Segundo Thomaz, tal conservadorismo acentua-se ainda mais se comparado a outros ramos da engenharia e da ciência como um todo; a engenharia civil e a arquitetura não têm gerado inovações na mesma proporção do desenvolvimento dessas outras áreas do conhecimento. Apesar de se falar muito em industrialização da construção, racionalização de técnicas e processos construtivos, o que se verifica na prática é a insipiência destas idéias, especialmente no que diz respeito ao processo construtivo dos edifícios.

" O conhecimento dos materiais empregados na construção é de vital importância para o projeto e a execução. O colapso de uma estrutura é, na verdade, colapso do material constituinte dessa estrutura, porque ele foi incorretamente especificado ou não apresentou as propriedades previstas. O primeiro caso é devido ao desconhecimento do comportamento do material face às ações mecânicas, físicas, e químicas a que será submetido; algumas vezes, até o tipo e a intensidade dessas ações não são avaliados corretamente."[2]

A questão habitacional permanece ainda à margem tecnológica, com investimentos ainda muito aquém dos necessários para um grande impulso no setor. Nesta área ainda predomina o processo artesanal de construção, onde o desperdício é atestado pela quantidade de matéria–prima que sai da obra sob forma de entulho, chegando a representar 30 % da mesma.

Especialmente no que toca à habitação de interesse social, "a necessidade de construções, visando suprir o déficit habitacional brasileiro, estimado em dez milhões de unidades, tem propiciado o aparecimento de novos sistemas construtivos como alternativa

[1] THOMAZ, Ercio. *Desenvolvimento de produtos na construção civil, in* **Tecnologia de Edificações – IPT,** São Paulo: PINI, 1988, p. 209.

[2] AGOPYAN, Vahan. *Estudo dos materiais de construção civil – materiais alternativos,* in **Tecnologia de Edificações – IPT, O***p. cit.* **, p. 139.**

aos processos e materiais tradicionais normalmente utilizados no campo da construção."[3] Tal quadro, no entanto, refletia a situação da habitação na década de 80, e propunha através da pesquisa "Formulação de Critérios para a Avaliação de Desempenho de Habitações" fixar diretrizes para a avaliação de desempenho de habitações térreas unifamiliares.

No início da década de 90 tal déficit se agrava ainda mais, como se verifica a partir dos dados reunidos na tabela que se segue:

TABELA 1 – Déficit Quantitativo Habitacional Brasileiro

REGIÕES	DÉFICIT TOTAL	RURAL	URBANO					
			RENDA FAMILIAR EM SALÁRIOS MÍNIMOS					
			TOTAL	Até 3	De 3 A 5	De 5 A 8	De 8 A 12	Acima de12
NORTE	294.483	-	294.483	167.971	36.370	33.456	28.888	27.798
NORDESTE	2.442.295	1.164.667	1.277.628	972.289	93.513	86.043	74.199	51.584
SUDESTE	1.889.400	217.284	1.672.116	929.966	212.714	195.755	168.835	164.846
SUL	579.414	156.167	423.247	258.389	48.658	44.763	38.625	32.812
C. OESTE	412.972	107.673	305.299	186.830	35.312	32.472	28.024	22.661
BRASIL	5.618.564	1.645.791	3.972.773	2.515.445	426.567	392.489	338.571	299.701

Fonte: Dados Censo 1991 -

IBGE. PNAD – 1995

Elaboração: Fundação João Pinheiro

Básicos IBGE. PNAD – Brasil -1995 Número de unidades por faixas de renda e regiões

O enfrentamento da questão habitacional no Brasil exige uma ampla participação de toda a sociedade: governos, setor privado, legislativo, judiciário, movimentos sociais,

[3] SOUZA, R. de & MITIDIERI FILHO, C. V. *Avaliação de desempenho de sistemas construtivos destinados à habitação popular. Conceituação e metodologia, in* **Tecnologia de Edificações – IPT,** *op. cit.* , p. 139.

organizações não governamentais, e especialmente das universidades, capazes de desenvolver tecnologias que ofereçam soluções a este grave problema social.

Nas palavras de Roberto de Souza e Claudio V. M. Filho, novos sistemas tem esbarrado em uma dificuldade básica, que é a carência de referências normativas, seja no que se refere a normas nacionais ou a códigos de obras municipais, não permitindo um julgamento da aptidão ao uso desses sistemas e, consequentemente, restringindo sua utilização em larga escala.[4]

A análise de alguns levantamentos mostrou que os sistemas de pré–fabricação usualmente utilizados, em geral, exigiam grandes investimentos e equipamentos complexos para a sua produção, o que não seria adequado aos objetivos de implantação dos mesmos.

Diante de tal quadro é imperativo o investimento em tecnologias, que busquem otimizar o processo construtivo, oferecendo qualidade arquitetônica e conforto ambiental a um custo financeiro acessível e, portanto, faz–se necessária a presente pesquisa que orientará fabricantes e construtores no desenvolvimento de soluções inovadoras a partir da avaliação das condições de desempenho de protótipos.

Afirma-se desse modo a relevância da presente pesquisa da Universidade São Francisco, que reúne profissionais que possam enfocar este tema de forma a priorizar idéias, projetos, práticas e conceitos sobre a tecnologia na construção de interesse social no Brasil. O projeto “AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL” envolve pesquisadores dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura desta Universidade.

A tônica, portanto, difere dos experimentos realizados pela equipe de pesquisadores do NOMADS – Núcleo de Estudos sobre Habitação e Modos de Vida – da Universidade de São Paulo, *campus* São Carlos, cuja preocupação central reside na reflexão sobre a necessidade de um novo desenho do espaço doméstico contemporâneo, buscando redefinir

[4] SOUZA, R. de & MITIDIERI FILHO, C. V. *Op. cit.,* p.139.

critérios para a concepção de unidades de habitação de interesse social, questionando espaços, materiais e técnicas construtivas convencionais.

Cabe ressaltar, ainda, que o projeto a ser desenvolvido na Universidade São Francisco não se propõe a discutir as experiências relacionadas às políticas habitacionais, posto que estas têm sido amplamente estudadas, e constam das seguintes publicações: Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos – Habitat II, realizada em Istambul em junho de 1996 (BONDUKI, 1997) , (ROLNIK, 1997); Cadernos de Pesquisa do LAP (GOMIDE & TANAKA, 1997), revistas Pólis, nº 15 e nº 20 (SILVA, 1994), Pólis n º 29 (ROLNIK & CYMBALISTA, 1997), e Revista de Arquitetura e Urbanismo Oculum nº 01 (MARICATO, 2000). Porém, a pesquisa "AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL" poderá fornecer subsídios para o avanço da discussão sobre as práticas e políticas relacionadas à Habitação de Interesse Social, pois é consonante com as diretrizes estabelecidas pelo HABI – Programa Habitacional de Interesse Social que defendem:

- Direito à qualidade da moradia e aos benefícios urbanos, com respeito ao meio ambiente. Projetos e construções com apoio de arquitetos e engenheiros.
- Redução dos custos sem perda da qualidade, administração ágil e eficiente.
- Estímulo às soluções de caráter inovador no que se refere à qualidade do projeto, processo de produção ou regime de propriedade, como subsídio ao estabelecimento de uma nova política de habitação de interesse social.[5]

2. Objetivos do projeto

Avaliar o desenvolvimento de tecnologias associadas à construção de habitações de interesse social, propiciando o aprimoramento das técnicas e dos materiais, aferindo sistemas construtivos inovadores que possam responder às necessidades específicas de cada projeto.

Inicialmente será feita uma pesquisa referente às experiências já realizadas no campo das tecnologias para habitação de interesse social que tenham utilizado quaisquer dos sistemas construtivos, a saber:

- madeira
- dry wall (gesso acartonado)
- aço
- concreto
- solo-cimento

Os resultados obtidos nas pesquisas supra referidas, serão analisados, comparativamente, com aqueles levantados a partir das avaliações dos protótipos executados no *campus* , produzindo-se um quadro comparativo dos vários sistemas em questão.

Aglutinando, em um único local, protótipos construídos a partir de diversas tecnologias, fica facilitada a avaliação comparativa que fornecerá subsídios à escolha de um determinado sistema construtivo, tecendo assim, relatórios com informações seguras e confiáveis baseadas em pesquisas teóricas e/ou experimentais, balizando tecnicamente os interessados. A partir das avaliações serão elaborados pareceres referentes ao desempenho dos diferentes sistemas.

Esta prática, portanto, tem como objetivo maior estabelecer um núcleo de pesquisa, envolvendo os cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil da Universidade São Francisco, para a avaliação de desempenho mecânico e conforto de sistemas construtivos.

3. Metodologia

Inicialmente, a equipe de pesquisadores elaborou um projeto arquitetônico a ser utilizado para a execução de todos os protótipos. A utilização de um mesmo projeto é desejável, visto que medições relativas a tempo de execução e custos de material e mão-

[5] GOMIDE, R. & TANAKA, M. "Diretrizes da Superintendência de Habitação Popular – HABI, *in* Cadernos de Pesquisa do LAP, nº 22, FAU/USP, nov/dez-1997.

de-obra serão executados. O acompanhamento da execução dos protótipos será realizado pelos pesquisadores. Nesta fase, professores, e alunos engajados em projetos de iniciação científica, participarão dos levantamentos e caracterização dos materiais e elementos construtivos integrantes do processo. Nesta fase o Laboratório de Estruturas e Materiais de Construção da USF exercerá sua função; ensaios de caracterização serão executados e acompanhados pelos pesquisadores. Uma vez finalizados, os protótipos continuarão a ser avaliados em seu desempenho físico: conforto térmico, acústico e lumínico.

A avaliação do desempenho diz respeito à previsão do comportamento potencial do edifício, seus elementos e instalações, submetidos a condições normais de exposição, e à avaliação de tal comportamento em relação às exigências do usuário. Como elementos da habitação serão considerados a estrutura, a cobertura, o piso, e as paredes internas e externas.

Compilados e avaliados criticamente, os resultados de comportamento de cada protótipo serão disponibilizados. Nesta fase, os protótipos estarão abertos à visitação dos interessados (poder público ou iniciativa privada).

Sem a pretensão de esgotar a imensa gama de processos construtivos existentes, as informações serão constantemente incrementadas sempre que um novo protótipo for aglutinado àqueles já executados.

4. Forma de Avaliação dos Resultados

4.1. Monitoramento dos Protótipos

Durante a execução dos protótipos os mesmos serão monitorados na forma de:

- levantamento de custos de materiais e mão de obra envolvidos;
- levantamento de prazos de execução de cada etapa construtiva;
- caracterização de materiais e componentes construtivos em relação à propriedades físicas e mecânicas de interesse;
- acompanhamento fotográfico de todas as etapas de execução.

4.2. Avaliação de desempenho dos protótipos

Os custos de materiais, mão-de-obra, e prazos de execução são variáveis de fácil obtenção, bastando à equipe de pesquisadores um minucioso acompanhamento da construção de cada protótipo.

Materiais e componentes construtivos de cada protótipo deverão ser caracterizados em relação à propriedades gerais de desempenho, como também em relação a alguma propriedade específica de um material utilizado.

Quanto ao desempenho da edificação e/ou de seus componentes construtivos baseados nos seguintes critérios:

- segurança estrutural
- estanqueidade,
- conforto higrotérmico,
- conforto acústico
- conforto térmico
- durabilidade

Será realizado, ainda, um levantamento fotográfico durante a execução dos protótipos e da execução dos ensaios de caracterização dos materiais e dos componentes construtivos. Esta documentação servirá como fonte de informação aos interessados no processo construtivo em questão.

5. Bibliografia

ALUCCI, Márcia Peinado ; CARNEIRO, Claudia de Medeiros; BARING, João Gualberto de Azevedo. *Implantação de conjuntos habitacionais. Recomendações para adequação climática e acústica.* São Paulo: IPT, 1986.

BONDUKI, Nabil (org.). *Habitat: as práticas bem - sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras*. São Paulo: Studio Nobel, 1997.

CYMBALISTA, Renato & ROLNIK, Raquel (orgs*.). Instrumentos Urbanísticos contra a exclusão social*. Revista Pólis. São Paulo. 1997.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT. *Règles de calcul des caractéristiques thermiques utiles des parois de construction.* Paris, s.d. (Document Technique Unifié, REEF 58).

_____ *Temperatures maximales atteintes au soleil per le parois de construction,* Paris. *Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bãtiment, 66* (549), fev. 1964.

IES LIGHTING HANDBOOK. New York, Iluminating Engineering Society of North America, 1981 (Reference volume and Application volume).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO/BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO. Acústica. *In Normalização de interesse da construção de habitações.* São Paulo, 1981. V.5 (Relatório IPT nº 15.943).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Avaliação de desempenho de habitações térreas unifamiliares.* São Paulo, 1982. (Anexos do relatório IPT nº 16.277)

_____. *Procedimento para avaliação do desempenho térmico de edificações habitacionais e escolares: aplicação para o Estado de São Paulo.* São Paulo. (Relatório IPT nº 24.492)

_____. *Dimensionamento de aberturas e proteção solares.* São Paulo, 1978. (Relatório IPT nº 13.257)

_____. *Formulação de requisitos e critérios para a avaliação do desempenho de habilitações térreas quanto à ventilação.* São Paulo, 1982. (Relatório IPT nº 17.918).

_____. *Avaliação de desempenho de sistemas construtivos empregados em canteiro experimental da Cohab-São Paulo.* São Paulo, IPT, 1984 (Relatório nº 19.816).

MELARAGNO, Michele G. *Wind in the architectural and environmental design.* Scarboroughs/ Canada, Reinhold, 1982.

PLANEJAMENTO PARA A FABRICAÇÃO DE CASAS UNIFAMILIARES E EDIFÍCIOS HABITACIONAIS MULTIFAMILIARES DESTINADOS ÀS CLASSES DE BAIXA E MÉDIA RENDA, Publicação da R.C. Construções Ltda, São Paulo, 1998.

Projeto de Divulgação CATÁLOGO DE PROCESSOS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS PARA HABITAÇÃO. Publicação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas número 2515, São Paulo, 1998.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz Ribeiro. *A crise da moradia nas grandes cidades: da questão da habitação à reforma urbana*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1996.

SILVA, Ana Amélia da (org.) . *Moradia e Cidadania: um debate em movimento*. Revista Pólis, n. 15 e n.20. São Paulo .1994.

SOUZA, Roberto de & MITIDIERI FILHO, Cláudio Vicente. *Avaliação de desempenho de sistemas construtivos destinados à habitação popular – conceituação e metodologia.* **A CONSTRUÇÃO São Paulo.** (1955) 21-26, 12/8/85 (Encarte Tecnologia de Edificações nº 59).

TANAKA, Marta Maria Soban. *A vivência da realidade e a Prática do fazer: Movimento Universitário de desfavelamento*. Cadernos de Pesquisa do LAP n. 06 e 22. FAU/USP. 1995.

TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES – Coletânea de Trabalhos da Divisão de Edificações do IPT **-** Projeto de Divulgação Tecnológica Lix da Cunha , Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações do IPT, T253, São Paulo, 1988.

VILLAÇA, Flávio. O que todo cidadão precisa saber sobre habitação. São Paulo: Global Editora, 1986.