



Novos sistemas construtivos na habitação de interesse social

Karina Latosinski(1)

(1) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental - PPGEC, UFSM, Brasil. E-mail: karinalatosinski@mail.ufsm.br

Resumo: Uma das prioridades do Governo Federal, ultimamente, é reduzir o déficit habitacional no Brasil. Ao longo dos anos, os programas habitacionais do país focavam principalmente na quantidade e custo final das unidades e não na qualidade e atendimento às recomendações técnicas construtivas vigentes. Tal característica evidencia a necessidade de investimentos na habitação de interesse social por parte do governo e das empresas privadas no sentido de desenvolver projetos econômicos, racionais e que contemplem soluções eficientes para o bem-estar dos moradores. Atualmente, o Programa Minha Casa, Minha Vida, através da Caixa Econômica Federal, incentiva o desenvolvimento de novos sistemas construtivos para habitações de interesse social desde que esses sejam devidamente aprovados pelo Sistema Nacional de Avaliações Técnicas – SINAT – e atendam os critérios de desempenho presentes na norma NBR 15575. Assim, estimula-se à inovação tecnológica, aumentando o número de alternativas disponíveis para a produção habitacional. Dessa forma, esse estudo propõe uma reflexão sobre os mais recentes sistemas construtivos e seu compromisso com a sustentabilidade da obra. Busca-se analisar a contribuição do método em relação à garantia de qualidade, durabilidade e aumento de produtividade aliados às questões de conforto. Serão considerados nesse estudo os mais recentes documentos de avaliação técnica (DATec) disponíveis pelo SINAT. Logo, isso reflete a preocupação em oferecer moradias que cumpram as condições mínimas de solidez, segurança e habitabilidade durante sua vida útil. O sucesso dos investimentos no segmento da habitação de interesse social dependerá, sobretudo, do foco no processo e na inovação.

Palavras-chave: habitação; inovação tecnológica; qualidade do habitat.

Abstract: One of the priorities of the federal government, ultimately, is to reduce the housing deficit in Brazil. Over the years, the country's housing programs focused primarily on the amount and the final cost of the units and not in quality service and advice to existing construction techniques. This feature highlights the need for investments in social housing by the government and private companies to develop economic projects, rational and effective solutions that address the well-being of residents. Currently, Minha Casa, Minha Vida by Caixa Economica Federal, encourages the development of new construction systems for social housing since these are duly approved by the National Technical Approvals - SINAT - and meet the performance criteria gifts in standard NBR 15575. Thus, it is stimulated technological innovation, increasing the number of alternatives available for housing production. Therefore, this study proposes a reflection on the latest building systems and their commitment to the sustainability of the work. Seeks to analyze the contribution of the method in relation to ensuring quality, durability and increased productivity coupled with comfort issues. Will be considered in this study documents the latest technical assessment (Datec) available at SINAT. Therefore, it reflects the concern to offer homes that meet the minimum strength, safety and habitability during its lifetime. The success of investments in the sector of social housing depend mainly focus on process and innovation.

Keywords: housing; technology innovation; quality of habitat.

1. INTRODUÇÃO

A habitação é assegurada na Constituição Federal Brasileira (1988) como um direito social do



cidadão, entendendo a moradia digna como direito e vetor de inclusão social. Além disso, as habitações precisam atender uma série de exigências dos seus usuários, tais como segurança, habitabilidade, sustentabilidade e desempenho adequado em função das necessidades básicas desses.

No Brasil, a carência habitacional provocada por fatores como a intensa urbanização, baixa renda das famílias, apropriação especulativa da terra urbanizada e inadequação das políticas públicas impulsionou que uma quantidade significativa da população passasse a viver em condições de sub-habitação (BRASIL, 2010). Acumulado ao longo de décadas, o déficit habitacional é um grande desafio das cidades brasileiras. A Fundação João Pinheiro afere o atual déficit habitacional brasileiro em 5,6 milhões de moradias e as famílias com renda inferior a três salários mínimos compõem 89% desse total (BRASIL, 2008).

Com vistas à solução desse quadro, são implementadas, no governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva em 2003, mudanças referentes às responsabilidades federais para a produção de habitação social no Brasil. Foi criado o Ministério das Cidades com o objetivo de “combater as desigualdades sociais, transformando as cidades em espaços mais humanizados, ampliando o acesso da população à moradia, ao saneamento e ao transporte” (BRASIL d, 2011). Em 2005, é instaurada a Política Nacional da Habitação com o desejo de promover a universalização do acesso à moradia no país. Parte integrante de tal política, o Programa Minha Casa, Minha Vida, provocou recentemente uma elevação nos recursos para subsidiar a produção de novas unidades habitacionais às famílias com renda de até três salários mínimos. Além disso, o programa também incentiva o uso de tecnologias inovadoras para a construção de habitações, desde que essas comprovem desempenho satisfatório (CAIXA, 2011).

Em 1996, a Agenda Habitat II propôs um plano de ações globais com o objetivo principal de atualizar os temas e paradigmas que embasam a política urbana e habitacional. Também previa reorientar a ação dos órgãos e agências de cooperação internacional para estes temas, incluindo a do próprio Centro das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos – Habitat – conforme analisa Rolnik (2006).

No sentido de cumprir os compromissos firmados pelo Brasil na Conferência das Nações Unidas para Assentamento Humanos em 1996, Istambul, foi criado o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat: PBQP-H. Tal programa é um instrumento do Governo Federal subordinado ao Ministério das Cidades e à Secretaria Nacional da Habitação (PBQPH, 2008).

No que diz respeito ao escopo de tal programa, ele pretende organizar o setor da construção civil principalmente na questão da melhoria do habitat e da modernização da produção desse. Com vistas à resolver problemas específicos de determinadas áreas do setor da construção, o programa se divide em projetos específicos.

Um dos projetos que fazem parte do PBQP-H é o Sistema Nacional de Avaliações Técnicas – SINAT. A finalidade de tal projeto é avaliar novos produtos utilizados nos processos da construção, suprimindo, provisoriamente, as brechas das normas técnicas prescritivas (PBQPH, 2008).

A avaliação do SINAT para os sistemas inovadores juntamente com a contratação de empresas construtoras certificadas no PBQP-H e a utilização de materiais produzidos por empresas qualificadas são diretrizes do PBQH-H necessárias para o atendimento no Programa Minha Casa, Minha Vida. Logo, a abordagem desse estudo pretende analisar dois métodos construtivos inovadores, bastante similares, e compará-los quanto aos resultados de desempenho através das avaliações do SINAT. E dessa forma, contribuir para o conhecimento de métodos construtivos aplicáveis às habitações de interesse social.



2. OBJETIVO

A finalidade desse estudo é analisar o desempenho de sistemas construtivos inovadores empregados em casas térreas e sobrados através dos parâmetros e avaliações propostas pelo do SINAT. Os sistemas avaliados disponíveis são: Sistema JET CASA; Sistema CASA EXPRESS; que possuem similar técnica construtiva de painéis pré-moldados com concreto e blocos cerâmicos.

3. JUSTIFICATIVA

A ideia de sistemas inovadores adotada nesse trabalho pode ser entendida como processos construtivos que não possuem normas técnicas brasileiras específicas prescritivas. Assim, a responsabilidade pela avaliação técnica de tais produtos de construção inovadores no Brasil fica a cargo do SINAT.

Em contrapartida, a existência da normativa NBR 15575, sob o título geral Edificações habitacionais — Desempenho (ABNT, 2008), que estabelece os requisitos e critérios de desempenho para as edificações habitacionais possibilita tratar os condicionantes relacionados às edificações residenciais em relação aos resultados obtidos nas avaliações técnicas de sistemas inovadores.

Outro fator que estimula o desenvolvimento do tema é o fato de poder observar se as inovações recentes contribuem para uma obra mais sustentável e adequada aos parâmetros bioclimáticos e se são apropriadas à construção de interesse social com rapidez e economia.

4. MÉTODO EMPREGADO

O trabalho foi elaborado através de uma pesquisa bibliografia do tema relacionado à produção de habitação de interesse social no Brasil, bem como programas e políticas vinculados ao assunto. Posteriormente, pesquisou-se a temática relacionada à inovação através dos Documentos de Avaliação Técnica – DATEC, disponibilizados pelo SINAT. Os DATECs são publicações-sínteses dos resultados dos ensaios de desempenho e das avaliações de projeto válidos para um produto ou sistema construtivo inovador de uma determinada empresa.

Foram identificados dois DATECs disponíveis que compreendiam sistemas parecidos aplicáveis às edificações térreas ou assobradadas: DATEC 08, DATEC 09. Por fim, esses dois sistemas foram comparados nas avaliações de desempenho térmico, desempenho acústico, durabilidade e manutenibilidade, segurança ao fogo.

4.1. Caracterização dos sistemas

Toda descrição e caracterização dos sistemas JET CASA e CASA EXPRESS aqui mencionados foram referenciadas no respectivamente no DATEC 08 (BRASILc, 2011) e DATEC 09 (BRASILb, 2012)

4.1.1. Sistema construtivo JET CASA

No sistema JET CASA são utilizadas paredes estruturais constituídas de painéis pré-fabricados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos. Tais painéis podem ser confeccionados em fábrica ou no canteiro de obras, sendo eles feitos na posição horizontal e necessitando de maquinário pesado para o transporte.

O painel possui uma espessura de 11cm, com duas camadas externas de argamassa com espessura de 1cm em cada face e bloco cerâmico interno com 9cm de espessura. Nas paredes de geminação utiliza-se o bloco cerâmico com 12cm de espessura, totalizando 14cm de espessura total do painel. O comprimento máximo dos painéis é de 3,50m, equivalente ao pé-direito das edificações. As lajes são pré-fabricadas de concreto apoiadas e chumbadas sobre o topo dos painéis, sua espessura varia de 10 a 12 cm. A cobertura utilizada é em telhas cerâmicas.



Emprega-se concreto comum na fabricação dos painéis. Aos 28 dias a resistência característica mínima à compressão do concreto é de 25MPa. O enchimento dos painéis é feito com blocos cerâmicos vazados com oito furos quadrados preenchidos com argamassa, com altura de 19 cm e comprimento de 19 cm. A armadura dos painéis é composta por treliças metálicas em todo o perímetro dos painéis.

4.1.2. Sistema construtivo CASA EXPRESS – DATEC 09

O sistema CASA EXPRESS é composto por paredes estruturais constituídas de painéis pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos. Bastante similar ao sistema CASAJET no que diz respeito ao funcionamento da estrutura, porém esse poderá ser estendido às habitações multifamiliares.

A espessura dos painéis, diferentemente do outro sistema, é de 11,5cm, com uma camada externa de 3cm concreto, bloco cerâmico de 6cm de espessura e uma camada de concreto de 2cm interiormente. Os blocos apresentam um rebaixo central, na direção da largura, de 2,4cm de profundidade. Possuem largura de 28cm e comprimento de 31cm.

Emprega-se concreto comum na fabricação dos painéis com resistência característica à compressão do concreto, aos 28 dias de 25 MPa.

O comprimento máximo dos painéis é de 7,00 m e a altura. As lajes são maciças ou nervuradas, podendo ser moldadas in loco ou pré-moldadas de concreto.

5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1. Desempenho térmico

Foram realizadas simulações computacionais considerando as oito Zonas Bioclimáticas Brasileiras presentes na NBR 15220 (2008). Para a avaliação do desempenho térmico considerou-se os seguintes parâmetros: absorvância à radiação solar da superfície externa das paredes igual a: 0,3 (cores claras), 0,5 (cores médias) e 0,7 (cores escuras). Também foram estabelecidas algumas condições para todas as avaliações relacionando as taxas de ventilação e sombreamento das aberturas.

(a) Condição padrão: ambientes com ventilação somente por infiltração através de frestas em janelas e portas, a uma taxa de uma renovação do volume de ar do ambiente por hora (1,0 Ren/h) e janelas sem sombreamento;

(b) Condição de sombreamento: proteção solar externa ou interna que impeça a entrada de radiação solar direta ou reduza em 50% a incidência da radiação solar global no ambiente;

(c) Condição de ventilação: ambiente ventilado a uma taxa de cinco renovações do volume de ar do ambiente por hora (5,0 Ren/h);

(d) recomenda-se não utilizar cores excessivamente escuras.

5.1.1. Desempenho térmico Sistema JET CASA

O sistema, nas condições padrão, não apresentou bom desempenho térmico exigindo estratégias para o melhor condicionamento. Evidencia-se predominantemente na Zona Bioclimática 8 pois nessa só é possível atingir o parâmetro de conforto térmico com as três estratégias juntas: ventilação, sombreamento das aberturas e pintura externa na cor clara.

Zonas Bioclimáticas	Cor do acabamento externo das paredes de fachada			
	Condição padrão ^(a)	Com sombreamento ^(b)	Com ventilação ^(c)	Com sombreamento e ventilação
1	Não atende	Clara	Clara	Clara ou Média
2	Clara	Clara ou Média	Clara ou Média	Qualquer cor ^(d)
3	Não atende	Clara	Clara	Clara
4	Clara ou Média	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)
5	Não atende	Clara	Clara	Clara ou Média
6	Não atende	Clara	Clara	Clara ou Média
7	Clara ou Média	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)
8	Não atende	Não atende	Não atende	Clara

TABELA 1 – Condições necessárias para que sobrados e casas térreas atendam às exigências da DIRETRIZ SINAT N° 002 – considerando piso e forro de laje maciços de concreto de 11cm de espessura

Fonte: SINAT (2011).

5.1.2. Desempenho térmico Sistema CASA EXPRESS

Apesar de não ter sido ensaiado o sistema para todas as Zonas Bioclimáticas, pode-se concluir que o desempenho térmico do CASA EXPRESS atende melhor as zonas que também foram ensaiadas no sistema JET CASA. As estratégias são menos necessárias no primeiro do que no segundo.

Zonas bioclimáticas	Tipologia de projeto avaliada	Cor do acabamento externo das paredes de fachada			
		Condição padrão ^(a)	Com sombreamento ^(b)	Com ventilação ^(c)	Com sombreamento e ventilação
3	Tipo A	Clara	Clara	Clara	Clara
4	Tipo B	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)
7	Tipo A	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)
	Tipo B	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)	Qualquer cor ^(d)
8	Tipo C	Não atende	Clara	Não atende	Clara

TABELA 2 – Condições necessárias para que sobrados e casas térreas atendam às exigências da DIRETRIZ SINAT N° 002

Fonte: SINAT (2012).

5.2. Desempenho acústico

Cada um dos sistemas foi avaliado através de ensaio em laboratório para verificar o índice isolamento sonoro aos ruídos externos nos painéis da fachada. Como referência, a Diretriz SINAT N° 002 (BRASIL, 2012) apresenta o valor mínimo de 30 Rw (em Db) para ensaios de laboratório em paredes cegas de fachada. O sistema JET CASA atingiu 37Rw e o sistema CASA EXPRESS atingiu 45 Rw. Portanto, os dois sistemas atendem o valor recomendado pelo SINAT. Cabe ressaltar que a cobertura deve apresentar isolamento sonora compatível com a fachada e também as esquadrias devem possuir adequado valor de Rw.

5.3. Durabilidade e manutenibilidade

5.3.1. Desempenho Sistema JET CASA à durabilidade e manutenibilidade

O sistema construtivo JET CASA enquadra-se na classe de concreto C25 e nas classes I e II de agressividade ambiental (concreto com consumo de cimento de 296 kg/m³, $f_{ck} \geq 25$ Mpa e relação água/cimento $\leq 0,60$). Quanto ao cobrimento de armadura, verifica-se que as barras de aço e as treliças metálicas empregadas nos painéis de 11cm ficam protegidas por uma capa de concreto de 25mm em ambas as faces dos painéis. Assim, atende-se às exigências do SINAT para a determinada classe de agressividade ambiental considerando a espessura dos painéis, as armaduras empregadas e os espaçadores especificados. A grapa (peça de ligação soldada entre os painéis), com comprimento de 40mm, está protegida por meio do primer epóxi rico em zinco e da argamassa de cimento e areia.

Foi feito ensaio de ação de calor e choque térmico, cujos resultados obtidos atenderam às exigências da Diretriz SINAT N°002 (BRASILa, 2012).

O Manual do sistema construtivo apresenta a vida útil de dez anos e ainda as recomendações necessárias à manutenção. Entre essas estão: inspeções na fachada e após dez anos, substituição completa do selante.

5.3.2. Desempenho Sistema CASA EXPRESS à durabilidade e manutenibilidade

O sistema construtivo CASA EXPRESS enquadra-se na classe de concreto C25 e para as classes I e II de agressividade ambiental (concreto com consumo de cimento de 313 kg/m³, $f_{ck} \geq 25$ MPa e relação água/cimento $\leq 0,60$). As barras de aço são protegidas por uma camada de concreto de 30,0mm na face do painel em contato com a pista de concretagem e de 30,6mm na face superior, atendendo às exigências. Do ponto de vista da durabilidade da estrutura, para a resistência à corrosão das armaduras, conclui-se que o sistema construtivo atende as exigências para as regiões rurais e urbanas, de acordo com as classes de agressividade ambiental. A manutenção proposta é a periódica pintura das paredes pelo usuário. No manual do sistema construtivo também são recomendadas inspeções nas fachadas para reparos. Dessa forma a manutenibilidade foi considerada bem apresentada no manual do sistema, atendendo às diretrizes do SINAT.

Ensaio laboratoriais avaliaram os painéis quando submetidos à ação do calor e choque térmico. Um ensaio foi feito com restrição e outro com permissão da movimentação lateral do painel após ciclos de exposição ao calor e resfriamento. As duas avaliações ocorreram sem danos aos painéis de fechamento, considerando-se adequados.

5.4. Resistência ao fogo

5.4.1. Desempenho Sistema JET CASA à resistência ao fogo

Os painéis pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos não se caracterizam como propagadores de incêndio. Atendem às diretrizes do SINAT (BRASILa, 2012).

Foi realizado ensaio laboratorial de resistência ao fogo, conforme tal diretriz, com painel de parede (11cm) e o resultado demonstrou que os painéis atendem aos requisitos de estanqueidade à chamas, isolamento térmico e estabilidade estrutural, durante um período de 30 minutos. Foi aplicada uma carga de 9kN/m, visando reproduzir as solicitações de serviço.



5.4.2. Desempenho Sistema CASA EXPRESS à resistência ao fogo

Os painéis são compostos por materiais incombustíveis, não sendo enquadrados como propagadores de incêndio. Atendem às diretrizes do SINAT (BRASILa, 2012).

Foi realizado ensaio laboratorial de resistência ao fogo e os resultados demonstraram que esse painel atende aos requisitos de estanqueidade às chamas, isolamento térmico e estabilidade estrutural, durante um período de 30 minutos. No ensaio foi aplicada uma carga de serviço de 17,5 kN/m, característica dos projetos CASA EXPRESS.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação técnica de produtos de construção inovadores no Brasil traz à tona uma nova forma de promover habitação no país. Um método mais racionalizado, diferentemente do que se constrói hoje, poderá diminuir os resíduos provenientes da construção, minimizar o tempo de construção e até ser mais econômico no decorrer dos anos.

Os DATECs analisados nesse trabalho não tem força de normativa, mas são documentos para consulta que possuem informações pertinentes ao material utilizado. Assim, eles comprovam os requisitos técnicos essenciais de desempenho e qualidade conferindo credibilidade ao produto e ao fabricante. Logo, as avaliações dos dois sistemas apresentados revela que, comparando-se um com o outro, o sistema CASA EXPRESS indica um melhor desempenho térmico e acústico. Já nos critérios de resistência ao fogo e durabilidade não é possível aferir qual dos dois possui melhor *performance*.

Uma vez que os dois sistemas estão de acordo com as diretrizes do SINAT, esses sistemas representam alternativas para a construção de conjuntos habitacionais de interesse social. Essas edificações já estão sendo construídas em algumas cidades brasileiras e, com isso, cabe a recomendação para futuros trabalhos uma avaliação pós ocupação de tais edificações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575: Edificações habitacionais — Desempenho*. Rio de Janeiro, 2008.

BRASIL a. Ministério das Cidades. Sistemas construtivos integrados por painéis pré-moldados para emprego como paredes de edifícios habitacionais. *DIRETRIZ SINAT N° 002*. Revisão 01. Brasília, DF, julho 2012. Disponível em <http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_sinat.php>. Acesso em: 05 nov, 2012.

BRASIL b. Ministério das Cidades. *Documento de Avaliação Técnica 09 – DATEC09: Sistema CASA EXPRESS de painéis pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos para paredes*. Brasília, DF, 01 fev, 2012.

BRASIL c. Ministério das Cidades. *Documento de Avaliação Técnica 08 – DATEC08: Sistema JET CASA de painéis pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos para paredes*. Brasília, DF, 14 nov, 2011.

BRASIL d. *Política Nacional da Habitação – Sistema Nacional de Habitação*. Governo Federal, Ministério das Cidades. 28 mai. 2004. Disponível em:



<http://www.jbnn.com.br/planodiretor/arquivos/politica_nacional_habitacao.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. *Plano Nacional de Habitação*: versão para debates. Secretaria Nacional de Habitação, Brasília, Maio de 2010, 212 p.

_____. Ministério das Cidades. *Déficit habitacional no Brasil 2008*. Fundação João Pinheiro, Brasília, 201, 140 p.

CAIXA. Programa Minha Casa Minha Vida – FAR. *Especificações mínimas*. 2011.

PBQPH. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat. Projetos. Brasília, DF, 2008. Disponível em: < <http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos.php>>. Acesso em: 02 nov, 2012.

ROLNIK, R. Cidades: o Brasil e o Habitat II. *Revista Teoria e Debate*. São Paulo, SP, n°32, 09, maio, 2006.