# INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SUSTENTABILIDADE EM HABITAÇÃO SOCIAL NO SUL DO BRASIL[1]

KALIL, R. M. L., Universidade de Passo Fundo, email: kalil@upf.br; GELPI, A., Universidade de Passo Fundo, email: agelpi@upf.br; OLIVEIRA, W. M. de, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, email: wagnermazetto@gmail.com; SERRAGLIO, A. G., Universidade de Passo Fundo, email: alisson_serraglio@hotmail.com

**ABSTRACT**

*The paper addresses the issue of innovation and sustainability in social housing programs(SHP) in the north of Rio Grande do Sul, in the south of Brazil. The main objective is to identify elements of innovation and sustainability in social housing projects in a regional polo municipality. Based on documentary and field surveys, some aspects of technological innovation with the construction of in situ concrete walls are analyzed. As a result, it is observed that the precariousness of urban infrastructure, the distance from the centralities and the difficulty of access to community equipment make social sustainability difficult. However, it is verified in specific case studies of social housing development advances in innovation, in constructive technology in concreting in metallic special forms and in the use of elements of energy efficiency. The results indicate that although the projects only met a few minimum legal criteria and requirements to obtain the licenses and public financing, there was a regular incentive to innovation and sustainability, with attention to specific technical norms of housing development and construction systems.*

***Key words:*** *Housing nuclei. Social housing innovation. Housing policies. Concrete technology.*

## 1. INTRODUÇÃO

É um grande desafio construir de forma sustentável, pois a indústria da construção civil gera enorme quantidade de entulhos, ou seja, os resíduos de construção e demolição (RCD). O setor da construção civil é responsável por cerca de 30% a 40% do consumo energético e 44% do consumo de materiais. Esse problema pode ser amenizado pela reciclagem dos restos de materiais da construção civil ou adotando sistemas racionalizados de consumo de materiais de construção, gerando menores perdas (ERLANDSSON, BORG, 2003).

No século XXI, a elaboração do Estatuto da Cidade e a criação do Ministério das Cidades, suscitaram novas políticas para a questão urbana e habitacional brasileiras, com descentralização das ações e maior participação social (AZEVEDO, 2007). Além disso, merece atenção a questão da habitação social frente aos princípios de sustentabilidade (MORETTI, 2005).

O tabelamento do custo das habitações pelo órgão financiador no Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), levou as empresas construtoras

1 KALIL, R. M. L., GELPI, A., OLIVEIRA, W. M. de, SERRAGLIO, A. G. Inovação tecnológica e sustentabilidade em habitação social no sul do Brasil. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

a buscarem modalidades e sistemas construtivos de menor custo e com rapidez de execução, bem como a aquisição de áreas vazias no tecido urbano ou áreas periféricas.

Este foi o caso da região sul do Brasil e da região de Passo Fundo, onde empresas construtoras inovaram ao produzir habitações sociais com uso de tecnologia racionalizada de alvenaria e construção com paredes concretadas. O uso de tecnologias não convencionais e inovadoras necessitou ser validado pelo órgão financionador (Caixa Econômica Federal), que exigiu laudos técnicos e certificação. Houve avanços na elaboração de normas de desempenho de habitação (ABNT, 2010; ANBT, 2012) e definição de critérios para implantação de conjuntos habitacionais (CAIXA, 2010).

Dados da Caixa Econômica Federal, principal financiadora brasileira, mostram que o sistema construtivo com paredes de concreto moldadas na obra tem prevalecido no PMCMV, crescendo de 36% das unidades em 2014, para 52% em 2015. Três fatores influenciaram neste predomínio frente a outros sistemas construtivos: a agilidade que empresta à obra, principalmente para contratos que envolvem mais de mil unidades; a credibilidade da tecnologia, reforçada depois da publicação da norma técnica NBR 16055:2012 (Parede de concreto moldada "in loco" para a construção de edificações – Requisitos e Procedimentos), e o trabalho da ABCP em propagá-la (SANTOS, 2016). Além das grandes construtoras, pequenas e médias empresas também começaram a usá-lo para executar empreendimentos populares em menor escala, com até 500 unidades (CBCA, 2015).

Este artigo aborda o emprego de tecnologias construtivas em paredes concretadas em obra para habitação de interesse social em Passo Fundo, sul do Brasil. Como procedimentos metodológicos realizaram-se revisões bibliográficas, levantamentos de campo em empreendimentos habitacionais e entrevistas com agentes atuantes em órgãos financiadores e governamentais e empresas construtoras.

## 2. HABITAÇÕES SOCIAIS COM TECNOLOGIA DE CONCRETO MOLDADO NO SUL DO BRASIL

O estudo identificou habitações sociais construídas com tecnologia de paredes de concreto moldadas na região de Passo Fundo. Na cidade de Passo Fundo constatou-se a construção de três núcleos habitacionais com a tecnologia de concretagem de paredes: Parque do Sol, Vila Donária e Jardins Nativos, analisados neste trabalho.

### 2.1. Habitações sociais em Passo Fundo

#### Núcleo habitacional Parque do Sol

O empreendimento Parque do Sol, construído em 2009, com 100 moradias individuais com infraestrutura básica, com unidades habitacionais de 49,76

m², para população de até três salários mínimos de renda, no Bairro Schisler, zona oeste. O núcleo habitacional Jardim do Sol é um conjunto habitacional do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social, Produção de Habitação Popular.

As unidades foram construídas com paredes em concreto leve polimerizado, moldados *in loco*, técnica construtiva aprovada com laudos técnicos pelo IPT e pela Universidade de Minas Gerais, qualificando a habitação com bons índices de resistência, permeabilidade, conforto acústico e térmico, aprovado e financiado pela Caixa Econômica Federal no Programa de Aceleração do Crescimento.

O princípio básico do processo construtivo é a utilização de concreto leve estruturado com polímeros para moldagem *in loco* de todas as paredes de uma só vez, a partir do enchimento de fôrmas estanques contendo em seu interior todos os elementos instalados para água, esgoto, esquadrias e eletricidade, armaduras e outros embutidos (Fig. 1, 2 e 3).

Figura 1. Vistas frontais das unidades habitacionais do Núcleo Habitacional Parque do Sol (2009)



Fonte: Acervo dos autores

Em relação ao processo construtivo, foram adotados critérios de sustentabilidade propostos por Moretti (2005), como redução, reciclagem ou reutilização dos resíduos de material de construção durante a execução da obra, pelo emprego do concreto leve estruturado com polímeros nas paredes, lajes pré-moldadas na cobertura e pela organização da obra, permitindo redução dos resíduos.

Figura 2. Vistas posteriores das unidades habitacionais do Núcleo Habitacional Parque do Sol (2009)





Fonte: acervo dos autores

### Núcleo habitacional Vila Donária

O núcleo habitacional Vila Donária, construído em 2010 no bairro Santa Marta, é formado por 58 unidades isoladas do PMCMV, parceria da municipalidade e da Construtora Giacomini. A execução utilizou o mesmo sistema construtivo do Núcleo Habitacional Parque do Sol (unidadaes construídas com concreto leve polimerizado moldado *in loco*), com uso de fôrmas estanques e utilizando esquadrias metálicas e vidro nas janelas e portas. Cada terreno corresponde a um módulo de 15 x 30 metros e cada moradia possui 40 m² (Programa ...., 2010).

Figura 3. Vistas das unidades habitacionais do Núcleo Habitacional Vila Donária (2012)





Fonte: acervo dos autores

### Condomínios Jardins Nativos

Os Condomínios Jardins Nativos, no bairro Santa Marta, foram subdivididos em 17 condomínios menores fechados, com 24 unidades habitacionais cada, em diferentes modalidades (unidades isoladas, térreas geminadas, sobrados de apartamentos), totalizando mais de 500 unidades financiadas

através de uma parceria entre a Prefeitura Municipal e a Caixa Econômica Federal por meio do PMCMV (Programa..., 2010).

Os apartamentos apresentam área privativa de 58 m², distribuídos em pequenos edifícios de dois pavimentos, formando condomínios fechados com salão de festas e playground. As vias internas são pavimentadas, com iluminação pública, jardins, estacionamentos, acesso peatonal e veicular por portões eletrônicos (Fig. 4, 5 e 6).

Figura 4. Condomínios Jardins Nativos Faixa 1 – casas geminadas (2012-2015)



Fonte: acervo dos autores

Figura 5. Condomínios Jardins Nativos Faixa 2 – casas isoladas (2013-2015)



Fonte: acervo dos autores

Figura 6. Condomínios Jardins Nativos Faixa 2 – apartamentos, estacionamento, lazer e casas térreas acessíveis (2015)



Fonte: acervo dos autores

## 3. CONCLUSÕES

Apesar de a avaliação econômica indicar que o uso se torna viável para conjuntos de mais de 500 unidades, observou-se que a utilização de sistemas construtivos de paredes de concreto moldadas *in loco* no sul do Brasil ocorre em núcleos que variam de 50 a mais de 500 unidades. A continuidade de utilização da tecnologia depende não apenas do investimento inicial, mas da possibilidade de replicar o seu uso, obtendo economia de escala e retorno do investimento em fôrmas e em equipamentos.

Em termos de processo construtivo, o sistema contribui para a racionalização dos processos, a manutenção de mão-de-obra de média qualificação, com aperfeiçoamento dos serviços mais repetitivos, obtendo melhor qualidade na execução e nos acabamentos. Também utiliza coletor solar para aquecimento de água em algumas unidades, e dispositivos que contribuem para a sustentabilidade.

Como aspectos limitadores, pelo fato de a unidade habitacional isolada ser de área mínima em lotes regulares, a expansão da habitação torna-se difícil, em função do monilitismo das paredes. Assim, as ampliações seguem em outras tecnologias como alvenaria convencional de tijolos cerâmicos ou de concreto, ou ainda em tábuas de madeira, prejudicando a flexibilidade da unidade no ciclo de vida da família ou melhoria econômica, resultando em perda estética e funcional.

Conclui-se que o sistema de concretagem de paredes para habitações sociais em Passo Fundo, sul do Brasil, obteve resultados positivos quanto à inovação, rapidez e sustentabilidade. Contudo requer maior cuidado projetual e executivo com durabilidade, possibilidade de flexibilidade nas unidades habitacionais e estudos técnicos mais aprofundados para cumprimento das normas técnicas de execução e de desempenho.

## REFERÊNCIAS

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575**: edifícios habitacionais

de até cinco pavimentos: desempenho, Rio de Janeiro, 2010.

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16.055**: Paredes de concreto moldada no local para a construção de edificações - requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2012.

AZEVEDO, S. Desafios da Habitação Popular no Brasil: políticas recentes e tendências. In CARDOSO, A. L. (Org). **Habitação Social nas Metrópoles Brasileiras**. Uma avaliação das políticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX. Porto Alegre: ANTAC, 2007.

CBCA - Centro Brasileiro da Construção em Aço. Sistemas construtivos para habitação popular, **Revista Construção Mercado** - 166 – Maio 2015. Disponível em: http://www.cbca-acobrasil.org.br/site/o-cbca-historico.php. Acesso em: 04 jan. 2018.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul**: boas práticas para habitação mais sustentável. São Paulo, Páginas & Letras, 2010. Disponível em: http://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/produtos-servicos/selo-casa-azul. Acesso em: 25 jun. 2017.

ERLANDSSON, M.; BORG, M. Generic LCA-methodology applicable for buildings, constructions and operation services—today practice and development needs. **Building and Environment,** 38, p. 919 – 938. 2003. Disponível em: http://www.sze.hu/~mgergo/lca-lcc/generic_LCA.pdf. Acesso em: 20 jun. 2018.

MORETTI, R. de S. Habitação popular e sustentabilidade, **Revista Téchne**, v.13, n. 95, p.44-47, 2005.

Programa do Governo Federal, Minha Casa, Minha Vida. **O empreendedor**, Passo Fundo, v. 1, n. 25, p. 16-17, fev. 2010.

SANTOS, A. **Paredes de concreto já dominam Minha Casa Minha Vida,** 2016. Disponível em: http://www.cimentoitambe.com.br/paredes-de-concreto-minha-casa-minha-vida/. Acesso em: 05 jan. 2018.