

# **CASA POPULAR EFICIENTE: Sustentabilidade Social, Econômica e Ambiental**

Michael R. M. Visintainer<sup>1</sup>, Larriê A. Cardoso<sup>2</sup> e Marcos A. O. Vagheti<sup>3</sup>

*<sup>1</sup>Apresentador, <sup>2</sup>Co-autor e <sup>3</sup>Coordenador*

## **INTRODUÇÃO**

A construção civil brasileira encontra-se atualmente em um momento de grande ascensão. Isto devido à valorização dos imóveis e principalmente ao forte incentivo federal neste mercado, através de programas criados pelo governo. Inúmeros investimentos vêm sendo aplicados, especialmente no âmbito de casas populares, visando combater o elevado déficit habitacional existente em nosso país. Entretanto poucos projetos que vêm sendo executados são alvo de estudos para se criar uma habitação popular ecológica. A tecnologia atual para construções sustentáveis avançou muito, a ponto de serem encontradas habitações que atendem satisfatoriamente os requisitos impostos na obtenção de certificações ambientais, no entanto os altos custos envolvidos na construção inviabilizam sua popularização. É possível, no entanto, construir moradias para um padrão de vida menos elevado sem deixar de lado as questões ambientais. Dessa forma, a busca por materiais sustentáveis e de baixo custo tornou-se um dos principais objetivos do projeto, aliada a execução de uma arquitetura inteligente que pretende aproveitar elementos naturais e renováveis, tais como ventilação, radiação solar e água da chuva, visando um maior conforto do usuário, sem agredir ao meio externo. A construção em escala real de uma habitação popular sustentável se mostra claramente como um importante passo para que a próxima grande demanda de casas de interesse social também contemplem, além de questões econômicas, questões de sustentabilidade. Portanto, a construção do protótipo que vêm sendo executada no Centro de Eventos da Universidade Federal de Santa Maria propõe a análise do comportamento dos materiais durante e depois do término das obras, servindo como base no melhoramento dos produtos, técnicas e processos empregados.

## **OBJETIVO**

A casa popular eficiente visa, no sentido geral, encontrar materiais que sejam atrativos economicamente, apresentem um bom desempenho e que ao mesmo tempo gerem o menor impacto ambiental possível. Dessa forma, procuram-se meios de

maximizar as características dos materiais e dos métodos construtivos, além de pesquisar soluções inovadoras na construção civil para aplicação em habitações populares eficientes que usualmente são deixadas de lado pela construção civil brasileira, mas deveriam ser o foco das pesquisas atuais.

## **METODOLOGIA**

Esta pesquisa foi iniciada em 2008 com uma revisão bibliográfica, e teve seguimento nos anos de 2009 e 2010 através da definição dos materiais e soluções sustentáveis, bem como da elaboração dos anteprojetos. Posteriormente, em 2011, foram elaborados os projetos arquitetônico e complementares definitivos do protótipo de uma ‘Casa Popular Eficiente’.

O protótipo encontra-se atualmente em fase final de construção no Centro de Eventos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Na atual fase de pesquisa, a metodologia empregada consiste essencialmente na análise do protótipo da casa popular eficiente, tanto da execução propriamente dita (ano de 2012 e 2013) quanto no seu desempenho depois de finalizadas as obras.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Cada aspecto da casa teve um estudo aprofundado realizado nos módulos anteriores para atender o menor custo e o menor impacto ambiental, mas que posterior à construção da casa, podem ser alterados. Daí a importância da análise dos estudos na prática para aperfeiçoar cada projeto isoladamente e em conjunto com os demais. Os resultados obtidos até agora são tomados com base em referenciais teóricos e serão aprofundados e aperfeiçoados, na prática, por meio da construção do protótipo. O projeto visa buscar soluções sustentáveis em todas as fases de construção, desde o método construtivo, bem como os materiais utilizados.

O tijolo de solo cimento é produzido apenas por prensagem, dessa forma dispensando a queima. Possibilita um método construtivo diferente do convencional concreto armado ou mesmo da alvenaria estrutural. Trata-se de uma alvenaria modular, que possui saliências que permitem o encaixe entre as peças. Dessa forma, facilita a construção de uma parede nivelada e aprumada com uma maior rapidez e menor mão de obra, diminuindo também o consumo de argamassa no reboco. Os furos dos blocos são utilizados como dutos para a elétrica e hidráulica da obra, evitando quebras nas paredes e conseqüentemente gerando menos resíduos e menor desperdício de material. Os furos

também tem a função de servir como forma para os “pilares” de sustentação, diminuindo também a quantidade de madeira na obra, e demandando menor número de trabalhadores quando comparado com uma estrutura de concreto armado, por exemplo. O número de furos que serão grauteados é definido no projeto estrutural.

O uso da alvenaria em tijolos à vista foi uma opção encontrada, sendo feito, portanto, estudos a respeito de tinta de terra e impermeabilizantes ecológicos. Esse tipo de tinta ecológica nos fornece diversas tonalidades, não desbota e utiliza terra crua (RETORE, 2009). Foram revestidas com reboco apenas as paredes internas da habitação voltadas para o lado externo visando melhorar o conforto térmico e acústico.

As telhas Tetra Pak foram escolhidas para compor a cobertura da Casa Popular Eficiente, onde, segundo o site do fabricante (GLZ Telhas Ecológicas), a telha é resistente ao granizo e indeformável e sua fabricação utiliza em média 2 a 3 mil embalagens longa vida, dando um destino nobre a um material que levaria em torno de 450 anos para se decompor, possuindo dimensões de 220x92 cm. Em sua fabricação é utilizado somente o alumínio e o plástico das embalagens, garantindo que a telha não absorva água e possua baixa condutividade térmica.

A casa contempla também a utilização da água da chuva e das chamadas “águas cinzas”. Será construído um conjunto de dispositivos, constituído de reservatórios, encanamento, filtros e calhas para que seja possível fazer a reserva da água da chuva para aproveitamento especialmente no vaso sanitário, na irrigação dos jardins e na lavagem de calçadas e demais utilizações externas. (VAGHETTI et. al., 2011) Na questão do reaproveitamento de águas cinzas foi elaborado um tipo de sistema compartimentado por onde a água oriunda da pia, do ralo do chuveiro e da máquina de lavar roupas, sofrerá uma espécie de filtragem para eliminação de partículas maiores e será reconduzida ao reservatório que cede água para a descarga do vaso sanitário.

Normalmente não se tem tirado proveito de condições climáticas, tais como o vento e o sol, e isso, além de comprometer a comodidade do usuário, conduz a um maior consumo de energia. Um ambiente confortável e com uma ventilação eficiente deve acelerar a perda de calor no verão, amenizando a temperatura, e reter esse calor no inverno, tornando o interior da habitação mais agradável. O princípio de ventilação cruzada promove o aumento do fluxo de ventilação que circula pela casa, produzindo tanto a ventilação de conforto, necessária no verão, como a ventilação higiênica, necessária para renovar o ar presente no ambiente. Para isso o protótipo conta com aberturas superiores entre os cômodos e para o meio exterior.

O protótipo pretende utilizar a energia solar para aquecimento da água do chuveiro e para geração de energia elétrica. Serão instalados dois tipos de aquecedores. Um aquecedor a base de garrafas Pet, criado por José Alcino Alano da CELESC, participante do Prêmio Ecologia 2004 (LIBRELOTTO et. al., 2012). O outro será um aquecedor comercial. Dessa forma visa-se traçar um comparativo de desempenho entre os dois produtos. Para geração de energia será instalado um painel fotovoltaico que vem sendo estudado por estudantes do curso de Engenharia Elétrica.

O projeto da casa não contempla apenas a própria moradia em si, mas também o seu entorno. É comprovado que o posicionamento adequado e a escolha certa do tipo de vegetação diminuem a incidência direta de raios solares no interior da habitação e pode melhorar relevantemente a ventilação e a condição do ar que entrará nos ambientes. Logo, ainda será desenvolvido um projeto de paisagismo, para o melhor ajardinamento do terreno.

## **CONCLUSÕES**

O método construtivo modular se mostrou extremamente eficiente comparado a métodos tradicionais, evitando gastos extras com maior quantidade de argamassa de assentamento e reboco, formas de madeira, ferragem e quebras de paredes para colocação de dutos elétricos e hidráulicos. O método permite um canteiro de obras limpo e organizado, sem maiores dificuldades para sua gestão. Além disso, o tijolo praticamente não agride o meio ambiente. As pesquisas devem evoluir no sentido de uma produção desse tipo de alvenaria na cidade de Santa Maria, evitando custos com transporte.

As demais soluções sustentáveis aplicadas na obra ainda não foram testadas na prática, devido à obra ainda não estar concluída. Entretanto, com embasamento teórico, já podemos concluir sobre a eficiência dos sistemas e materiais, bem como as telhas Tetra Pak, os sistemas de ventilação cruzada e de captação de água, entre outros citados anteriormente.

Com a construção do protótipo da Casa Popular Eficiente que está sendo efetuada no Centro de Eventos da Universidade Federal de Santa Maria, poderão ser testados os desempenhos de cada solução proposta e então aperfeiçoados para o mínimo dano ambiental, com um baixo custo e alta eficiência.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; FEROLI, Paulo Cesar Machado; MUTTI, Cristine do Nascimento; ARRIGONE, Giovanni Maria. **A Teoria do Equilíbrio**. 1ª edição. Florianópolis: DIOESC, 2012. 350 p.

MASCARÓ, Lúcia R. de. **ENERGIA NA EDIFICAÇÃO: estratégia para minimizar seu consumo**. São Paulo: Editora Parma Ltda, 1985. 136 p.

RETORE, Robson Tatsch. **Soluções sustentáveis para um protótipo de Casa Popular Eficiente**. X Salão de Iniciação Científica PUC-RS, 2009. Disponível em: <[http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaoIC/Ciencias\\_Sociais\\_Aplicadas/Arquitetura\\_e\\_Urbanismo/70594-ROBSON\\_TATSCH\\_RETORE.pdf](http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaoIC/Ciencias_Sociais_Aplicadas/Arquitetura_e_Urbanismo/70594-ROBSON_TATSCH_RETORE.pdf)>. Acesso em 26 de junho de 2012.

TAVEIRA, Eduardo Salmar Nogueira e. et al. **CONSTRUIR MORAR E HABITAR: o solo-cimento no campo e na cidade**. São Paulo: Ícone Editora, 1987. 120 p.

VAGHETTI, Marcos Alberto Oss. et al. **CASA POPULAR EFICIENTE: Um benefício ambiental aliado a um custo mínimo**. UFSM/SM, 2011. Relatório parcial de pesquisa (Protocolo GAP/CT/UFSM nº 28582).