

**UTILIZAÇÃO DE EMBALAGENS CARTONADAS PARA MELHORIA DE  
MORADIAS EM COMUNIDADES SOCIOECONOMICAMENTE VULNERÁVEIS**Leticia Helena de Mello Matheus <sup>1</sup>Beatriz Chicarelli Alcântara <sup>2</sup>Marcela Alves Módolo <sup>3</sup>Gustavo Kenzo Tamura <sup>4</sup>Evaldo Luiz Gaeta Espíndola <sup>5</sup>**Resumo**

O acesso à moradia digna é um direito reconhecido pela Declaração Universal de Direitos Humanos. Porém, no Brasil verifica-se que as políticas públicas de provisão da habitação não suprem o déficit habitacional, resultando na disseminação de submoradias, com potenciais riscos aos usuários. Diante disso, o Projeto Domus, do Time Enactus Campus São Carlos, busca intervir nas casas do acampamento Capão das Antas, localizado no município de São Carlos-SP, para agregar melhores condições de moradia utilizando embalagens cartonadas reutilizadas para o revestimento interno, a baixo custo, destes ambientes. Tal aplicação possibilita atender os três pilares da sustentabilidade: ambiental, social e econômico. Dessa maneira, proporcionando qualidade, conforto e dignidade através da inovação social.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Empreendedorismo Social; Inovação Social; Moradia Digna; Conforto Térmico

**Abstract**

Access to decent housing is a right recognized by the Universal Declaration of Human Rights. However, in Brazil, it appears that public policies for the provision of dwellings do not fill the housing deficit, resulting in the spread of precarious homes, with potential risks to users. Therefore, Domus project, from Enactus Campus São Carlos team, seeks to intervene in the houses of Capão das Antas camp, located in the city of São Carlos-SP, to add better housing conditions using reused carton packs for low cost internal coating of these environments. Such application makes it possible to meet the three pillars of sustainability: environmental, social and economic. Thus, providing quality, comfort and dignity through social innovation.

**Keywords:** Sustainability; Social Entrepreneurship; Innovation; Dignified Housing; Thermal Comfort

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo – USP ([leticiahem@usp.br](mailto:leticiahem@usp.br))

<sup>2</sup> Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo – USP ([beatrizalcantara@usp.br](mailto:beatrizalcantara@usp.br))

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica, Universidade de São Paulo – USP ([marcela.modolo@usp.br](mailto:marcela.modolo@usp.br))

<sup>4</sup> Graduando em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo – USP ([kenzotamura@usp.br](mailto:kenzotamura@usp.br))

<sup>5</sup> Professor Titular do Departamento de Hidráulica e Saneamento e Professor Conselheiro do time Enactus Campus São Carlos, Universidade de São Paulo – USP ([elgaeta@sc.usp.br](mailto:elgaeta@sc.usp.br))

## **INTRODUÇÃO**

Estudos realizados com base na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [2] mostram que, atualmente, o Brasil tem mais de 7,7 milhões de famílias morando em condições precárias contrariando o estabelecido na Declaração Universal de Direitos Humanos. Segundo o pacto social, todos têm direito a moradias de qualidade, envolvendo acesso à água, energia elétrica e saneamento.

O município de São Carlos, no Estado de São Paulo, se destaca por ser a capital da tecnologia, com polos acadêmicos, industriais e tecnológicos e ter o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de 0,805, o que situa esse município, em 2010, na faixa de Desenvolvimento Humano Muito Alto (IDHM entre 0,800 e 1), conforme o Atlas de Desenvolvimento no Brasil [3]. Mesmo assim, o município não escapa das estatísticas apresentadas acima, sendo possível evidenciar más condições de moradia.

Corroborando com essa perspectiva, a equipe Enactus Campus São Carlos, em visitas ao acampamento Capão das Antas, pôde constatar diversos problemas enfrentados pela comunidade, entre eles, a submoradia. Esse acampamento localiza-se na periferia da cidade, onde vivem pessoas de baixa renda e a maioria das casas é feita de maneira irregular, com materiais de baixa qualidade, como madeira serrada ou MDF (*Medium-Density Fiberboard*, em inglês), o que resulta em diversas frestas nas paredes. Por esse motivo, as paredes são incapazes de isolar de maneira adequada o ambiente interno da casa, dificultando a retenção da temperatura e a vedação contra intempéries.

Segundo os estudos realizados por Vasconcelos (2014), na cidade de São Carlos ocorrem mudanças significativas de temperaturas entre o dia e a noite, com amplitudes térmicas que atingem mais de 15°C diários em alguns períodos do ano. Logo, ao viver em moradias com isolamento inadequado, o conforto térmico é um grande problema para a manutenção das atividades cotidianas da população do Capão das Antas.

Ao analisar estas submoradias de maneira mais profunda, foi possível destacar os principais problemas causados pela vedação inadequada do espaço interno: a falta de controle térmico, infiltração de água da chuva, a passagem do vento e a invasão de insetos e outros animais. No entanto, devido a não regularidade jurídica do local, na qual os moradores podem ser desapropriados a qualquer momento, e a limitação dos recursos financeiros, torna-se

inviável um investimento em moradias fixas e duráveis, e assim, faz-se necessário a utilização de materiais de baixo custo para amenizar a situação descrita previamente.

A missão do Time Enactus Campus São Carlos é desenvolver projetos autossustentáveis através do empreendedorismo social junto a comunidades em situação de vulnerabilidade socioeconômica, majoritariamente localizadas na periferia de São Carlos, com foco na melhoria da qualidade de vida desses cidadãos.

Segundo essa missão, e inspirados pelo projeto Brasil sem Frestas, iniciativa que trabalha com o revestimento de moradias precárias, nasceu o projeto Domus. O projeto, cujo nome provém do latim “Casa”, visa promover melhorias em habitações ao mesmo tempo em que trabalha para dar um destino ambientalmente correto a embalagens. Dessa maneira, esse projeto inovador propõe a utilização de caixas cartonadas reutilizadas como uma solução de revestimento a baixo custo à população que vive no Capão das Antas, com o intuito de promover um melhor conforto térmico e isolamento do ambiente interno. Logo, o maior desafio do projeto Domus é a busca por tecnologias sustentáveis e a baixo custo que sejam de fácil aplicação em comunidades carentes. Considera-se a viabilidade da reutilização de embalagens usadas de alimentos e seus decorrentes empecilhos, como a necessidade de arrecadação em grandes quantidades e higienização adequada para evitar contaminações.

A estrutura deste artigo está dividida em cinco seções, iniciada por esta introdução, seguidas pelos objetivos do projeto e metodologias utilizadas. A quarta seção apresenta os resultados e discussões e a última contém as considerações finais.

## **OBJETIVOS**

O projeto tem como objetivo inovar e aprimorar a qualidade das moradias do Acampamento Capão das Antas, utilizando uma tecnologia sustentável e de baixo custo baseada no uso de embalagens cartonadas no revestimento interno dessas moradias, sem vedação adequada, para a redução de: (1) efeitos climatológicos, como temperatura, vento e chuva; e (2) entrada de insetos e animais peçonhentos que possam prejudicar a saúde dos moradores.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa proposta prevê a utilização de critérios que possibilitem a formação de um conhecimento científico capaz de ser empregado na prática, considerando um contexto real. Nesse sentido, partiu-se de uma revisão bibliográfica sobre o tema de revestimento de moradias

a baixo custo e posterior aplicação dos objetos estudados. Pode-se considerar que o Projeto Domus funciona com base na pesquisa-ação, o que, de acordo com Baldissera (2001), é uma forma de investigação sobre diversos temas que têm como objetivo informar a ação que deve ser tomada para melhorar as ações práticas. Logo, existe uma limitação em relação ao contexto e à essência prática de tal método, o que reitera seu caráter dinâmico, que se distingue claramente da pesquisa científica tradicional. Isso ocorre uma vez que a pesquisa-ação requer movimentação tanto nas áreas da prática quanto da pesquisa, de modo que, em maior ou menor medida, terá características tanto de atividades rotineiras quanto da pesquisa científica. Dessa forma, para a realização desta pesquisa-ação foram utilizados como referência projetos desenvolvidos em diferentes cidades no Brasil, como por exemplo o Brasil Sem Frestas.

Para a implementação da proposta, realizou-se a arrecadação de caixas cartonadas, inicialmente por campanhas feitas no campus da Universidade de São Paulo, em São Carlos, onde foram espalhados pontos de coleta. A divulgação foi feita pelas redes sociais, incentivando a participação da comunidade acadêmica, bem como a difusão do Projeto. Além disso, realizou-se uma parceria com um estabelecimento comercial em região próxima da universidade, que efetuou doação diária para o projeto. Após o início da quarentena, devido à Covid-19, a campanha foi adaptada, iniciando uma nova divulgação pelas redes sociais do Projeto Domus e do Time Enactus Campus São Carlos. Neste novo meio de divulgação, procurou-se demonstrar a forma correta de corte e lavagem das embalagens cartonadas para que os interessados pudessem guardá-las até o momento pós-quarentena e então depositá-las futuramente em novos pontos de coleta a serem distribuídos.

Após a arrecadação de caixas, a primeira etapa consiste na avaliação da limpeza e do corte realizado e, caso necessário, a embalagem será cortada da maneira correta nas abas superior e inferior e ao meio, seguindo a junta central. Posteriormente, é realizada a limpeza da embalagem, visto que dessa forma o processo seguinte é facilitado. A segunda etapa consiste na montagem das placas e, para tanto, é necessário realizar a união das embalagens, que pode ser realizado costurando, grampeando ou unindo-as por meio do calor, sendo esta a opção escolhida pelo Projeto Domus. Neste caso, utilizou-se ferro de passar roupa para realizar o processo, visto que a embalagem possui camadas de polietileno por dentro e por fora, o que facilita a fusão mediante exposição a uma temperatura de 110 °C, possibilitando a ligação entre as embalagens e a sua solidificação após o resfriamento. Este processo mostrou-se muito eficiente, uma vez que as placas apresentam vedação completa, além de ser uma opção

economicamente mais viável, visto que não foi necessária a compra de novos equipamentos ou contratação de serviços externos. As etapas de confecção das placas encontram-se na Figura 1.

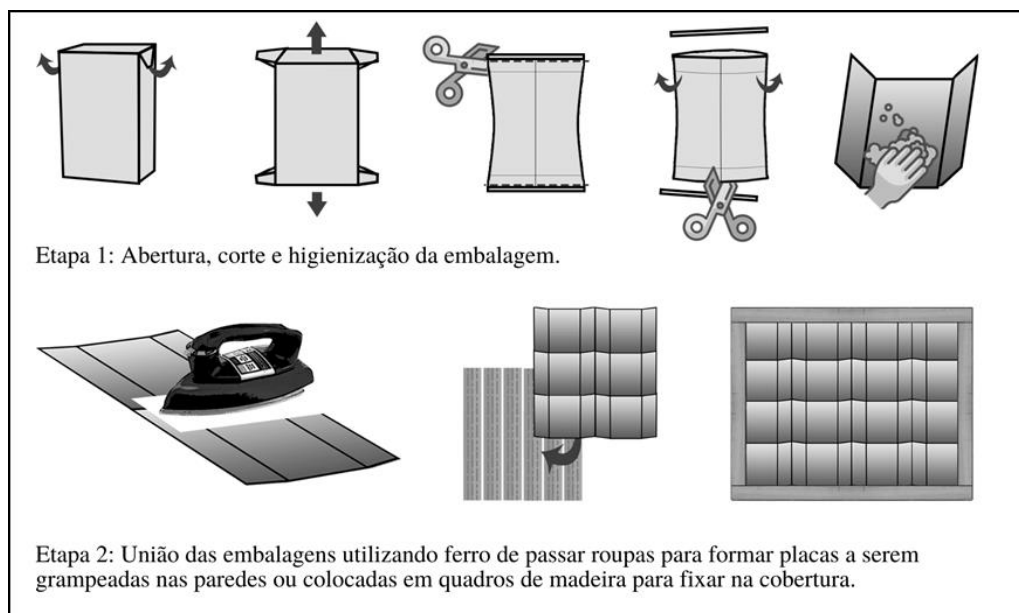


Figura 1: Etapas da confecção de placa de revestimento a partir do uso de embalagens cartonadas  
(Alcântara, B.C., 2020)

A terceira etapa consiste na aplicação das placas no espaço desejado, a qual pode ser feita nas paredes e/ou na cobertura. Para a primeira, é necessário confeccionar placas a partir da junção de três embalagens, as quais serão grampeadas às paredes de madeira das casas. Este processo é realizado com auxílio de grampeadores de tapeçaria, os quais devem ser de alta qualidade para garantir maior fixação. A segunda alternativa envolve a criação de molduras de madeira, nas quais as caixas são aplicadas, o que facilita a aplicação no forro das moradias. Logo, a correta implementação e distribuição dessas placas pode aprimorar o isolamento térmico da casa e também proporcionar maior segurança, impedindo a passagem de vento, infiltração da água da chuva e a entrada de animais e insetos perigosos.

A priori, foi confeccionado um modelo de protótipo feito a partir de uma caixa de papelão, a qual foi revestida utilizando as embalagens cartonadas. Nesta avaliação inicial, a partir do protótipo, foram realizados alguns testes, incluindo a resistência à infiltração de água e inflamabilidade [4]. Para comprovação do isolamento térmico, foi feita a medição da temperatura nas paredes do quarto revestido antes da aplicação das placas e depois. Tal procedimento foi realizado utilizando um termômetro a laser. A impermeabilização que o

revestimento oferece foi comprovada através de um relato feito pela líder da comunidade, a qual filmou o local sem infiltrações de água mesmo após grande volume de chuvas na cidade.

Quanto à questão de viabilidade, foi realizado um estudo para verificar o preço do revestimento proposto pelo Projeto Domus para futura comparação com um revestimento semelhante encontrado no mercado. Nesta avaliação foram contabilizados os preços na aquisição de ferros e papel manteiga para a união das embalagens, além do consumo de energia elétrica, água e produtos de limpeza para a higienização das embalagens. Vale ressaltar que o preço das embalagens não foi contabilizado, pois essas foram adquiridas através de doações.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O Projeto Domus conseguiu arrecadar em dois meses um total de 1269 embalagens cartonadas, equivalente a 35.532 kg de material que seria descartado em um aterro. Após essa campanha de arrecadação, a fim de provar a eficácia do revestimento, foi realizado um protótipo na comunidade supracitada. O local escolhido foi um quarto de 9m<sup>2</sup> constituído de paredes de madeira serrada e placas de MDF, sem forro. Para revestimento das paredes internas foram utilizadas 176 placas feitas de 3 embalagens cartonadas cada, totalizando 528 caixas reutilizadas. O protótipo foi realizado por 4 voluntários e concluído após 4 horas e 30 minutos.

A embalagem cartonada utilizada no protótipo é composta de 75% de papel, 20% de polietileno de baixa densidade e 5% de alumínio. Essa embalagem possui 6 camadas sendo quatro camadas de polietileno, três externas e uma interna, uma camada de alumínio e uma de papel. As camadas de polietileno são responsáveis pela impermeabilização da estrutura, já que evitam a entrada da água da chuva, enquanto a camada de alumínio promove o isolamento térmico e a reflexão do calor, mantendo a casa aquecida durante o inverno e com temperaturas mais amenas durante o verão. A camada de papel garante a maior resistência física do revestimento.

O revestimento feito dessas embalagens tem o custo vinculado à fabricação das placas, resultando no tempo médio de confecção de 18 minutos/placa e no preço do revestimento de R\$ 1,14/m<sup>2</sup>, sendo 70% mais barato que o encontrado no mercado atualmente [5]. Não foram incluídas nesta avaliação de custo as despesas com coleta e transporte das embalagens, mas as mesmas não devem aumentar muito este valor calculado.

A realização desse protótipo atingiu os objetivos almejados, uma vez que após a aplicação do revestimento de embalagens cartonadas verificou-se que as frestas foram

completamente cobertas, evitando a entrada de animais peçonhentos e do vento. Além disso, constatou-se a impermeabilidade da estrutura, mesmo após as intensas chuvas de verão da região, bem como um isolamento térmico maior, com diferença de 4°C entre a temperatura interna e externa do ambiente revestido, proporcionando um maior conforto térmico no interior. A placa de embalagens cartonadas se mostrou uma solução viável para o desafio de encontrar uma tecnologia sustentável de baixo custo e de fácil implementação que possibilite a melhoria de habitações precárias e, conseqüentemente, melhoria nas condições de vida em comunidades carentes. Ademais, no processo de desenvolvimento do projeto, procurou-se conscientizar a população quanto ao descarte correto dos resíduos domésticos e à necessidade de se priorizar o reuso previamente à reciclagem de embalagens. Adicionalmente, esta etapa de desenvolvimento do projeto foi importante na difusão do conhecimento acadêmico para a comunidade, na valorização das instituições públicas e ainda no reconhecimento da nossa responsabilidade social e ambiental.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Projeto Domus conseguiu demonstrar que atividades de extensão são elementos fundamentais para a transferência dos conhecimentos gerados nas instituições acadêmicas e que, por meio destas, é possível contribuir para a redução de diversos problemas sociais e ambientais. Através da arrecadação e reutilização de embalagens cartonadas, evitando seu descarte em lixões ou aterros, contribuímos para uma questão ambiental. Ao desenvolver um material para o revestimento das casas em comunidades menos assistidas promovemos a melhoria na saúde física e mental dos moradores, e, portanto, na sua qualidade de vida. Ainda no viés social, o projeto impactou a comunidade doadora das embalagens, por meio da conscientização dos participantes em relação ao descarte correto dos resíduos domésticos, a priorização do reuso e por último a reciclagem. Por fim, evidenciou-se o pilar econômico, tendo em vista que o revestimento proposto é até 70% mais barato que o encontrado no mercado atualmente, além de ser um sistema de fácil confecção pela própria comunidade. Dessa forma, esse projeto de cunho inovador, busca a transformação da realidade de muitas pessoas, além da promoção de ações replicáveis e ainda como um grande aliado ao desenvolvimento sustentável.



## REFERÊNCIAS

[1] VASCONCELOS, J. S. Índices urbanísticos e o ambiente térmico: estudo em uma fração da cidade de São Carlos - SP. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos. UFSCar, São Carlos, 2014.

[2] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa nacional por amostra de domicílios : síntese de indicadores 2015. Rio de Janeiro : IBGE, 2016. Disponível em:

<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>>. Acesso em: 09 jun 2020.

[3] ATLAS BRASIL. Desenvolvimento Humano para Além das Médias: 2017. – Brasília : PNUD : IPEA : FJP, 2017. Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/data/rawData/20170530\\_PNUD\\_ParaAlemdasMedias\\_alta.pdf](http://atlasbrasil.org.br/2013/data/rawData/20170530_PNUD_ParaAlemdasMedias_alta.pdf)>. Acesso em: 09 jun 2020.

[4] NA CAIXINHA DE LEITE, o refresco da população: Embalagem ‘longa vida’ funciona como isolante térmico em moradias de baixa renda. Unicamp Hoje, [S. l.], p. 3-3, jan. 2001. Disponível em: [https://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/jan2001/pagina3-Ju158.html](https://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/jan2001/pagina3-Ju158.html). Acesso em: 14 jun. 2020.

[5] MANTA TÉRMICA PARA TELHADO. In: Manta térmica para telhado 2 faces (95m<sup>2</sup>) + Fita - Multifoil FLEX. [S. l.], 14 jun. 2020. Disponível em: <https://www.madeiramadeira.com.br/manta-termica-para-telhado-2-faces-95m2-fita-multifoil-flex-1151665.html?origem=pla-1151665&utm> . Acesso em: 14 jun. 2020.

[6] BALDISSERA, Adelina. Pesquisa-ação: uma metodologia do "conhecer" e do "agir". Sociedade em Debate, Pelotas, 7(2):5-25, Agosto/2001.