

## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DOS PAINÉIS DE ISOLAMENTO TÉRMICO DE TETRA PAK® COMO DISPOSITIVO CLIMÁTICO APLICADOS NO LOTEAMENTO PAC/ANGLO EM PELOTAS/RS

**CAROLINA DE MESQUITA DUARTE<sup>1</sup>; TALITA MARINI BRANDELLI<sup>2</sup>; SAMARA JOANA WILLE<sup>3</sup>, GUSTAVO BENEDETTI SANTIAGO<sup>4</sup>, EDUARDO GRALA DA CUNHA<sup>5</sup>, NIRCE SAFFER MEDVEDOVSKI<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – carolinademesquitaduarte@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – talitabrandelli@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – samarawille@hotmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – gustavobenedetti97@gmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – eduardograladacunha@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas – nirce.sul@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte integrante do projeto de extensão “Aprendendo com o usuário. Estratégias de transformação do espaço habitacional.” desenvolvido através da parceria entre a comunidade acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas, arquitetos da Associação Italiana Kilômetro Zero – AK0 e moradores do Loteamento PAC/Anglo em Pelotas/RS. A intenção do projeto foi aproximar e envolver a comunidade local e a Universidade, oferecendo assistência técnica para habitações de interesse social, além de promover oficinas que auxiliem os moradores no processo de confecção de seus próprios dispositivos de baixo custo capazes de melhorar as condições das habitações, aumentando o bem-estar e a qualidade de vida dos moradores.

O projeto abrangeu diversas atividades em etapas distintas, como medições e entrevistas com os moradores, desenvolvimento de simulações computacionais do comportamento térmico das habitações, aplicação do Diagnóstico Rápido Urbano Participativo – DRUP, e oficinas abertas à comunidade. Através das entrevistas e das simulações computacionais foram identificados os aspectos mais prejudiciais para um bom desempenho térmico das habitações. Por esta razão, foram desenvolvidos alguns dispositivos climáticos a serem implementados nas habitações; um deles foi o painel de isolamento térmico para o telhado, confeccionado com embalagens de Tetra Pak® e instalados na sala/cozinha das casas participantes do projeto. Este cômodo foi selecionado pois, após a entrega das casas originais, apenas os dormitórios contavam com forro de PVC, enquanto o teto da sala/cozinha era diretamente o telhado de fibrocimento. Os recursos financeiros disponibilizados para a confecção e implementação destes dispositivos foram obtidos através de um edital internacional promovido pela Igreja Valdense Italiana com fundos da lei italiana “Otto Per Mille”, no qual o projeto foi contemplado.

Após a instalação dos painéis de isolamento térmico na cobertura, os moradores relataram ter a sensação de diminuição da temperatura interna do ambiente no período de verão. Houve também o apontamento da percepção da diferença na sensação de maior abafamento nos ambientes com forro de PVC, e o ambiente com os painéis de Tetra Pak®, descrito como mais fresco. Estes relatos motivaram a realização das aferições das temperaturas internas das habitações, a fim de confirmar o potencial dos painéis de isolamento térmico de Tetra Pak® como dispositivo climático eficaz para manter a temperatura interna mais confortável para o usuário.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia aplicada para esta análise baseia-se em trabalhos que avaliam o comportamento térmico de edificações, como Goulart (2014), Santos *et al.* (2015), Buonocore (2018) e Duarte *et al.* (2021) e divide-se em 4 etapas principais: definição e caracterização do objeto de estudo, definição das estratégias de implementação, levantamento dos dados e, resultados e discussão.

### 2.1. CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A habitação escolhida para a análise consiste em uma habitação padrão PAC/Anglo, com um anexo de ampliação realizado pela moradora. A edificação possui área de 67,04 m<sup>2</sup>, distribuída conforme representada na Figura 1.

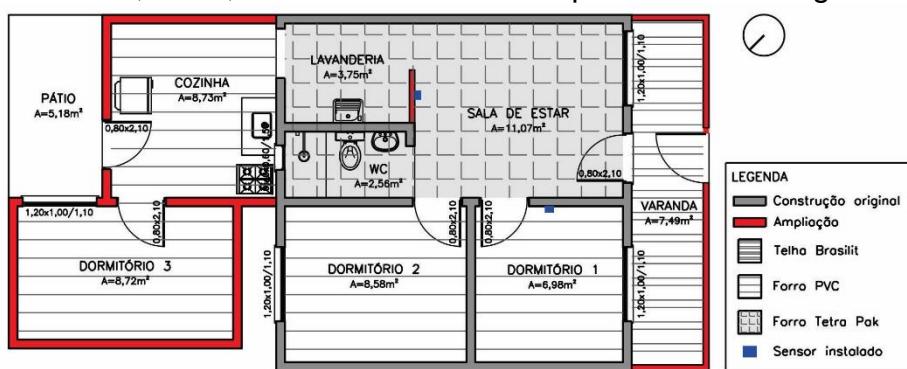


Figura 1: Planta baixa da habitação. Fonte: Autores (2022).

O sistema construtivo da habitação é em alvenaria convencional, com telha de fibrocimento na cobertura e revestimento no piso (cerâmico nas áreas molhadas e laminado nas áreas secas). As janelas são em alumínio e vidro comum e as portas são em madeira. A habitação possui forro PVC em todos os ambientes da casa, menos na Sala/Lavanderia.

### 2.2. DEFINIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO

A fim de alcançar o objetivo proposto, foram levantados os dados climáticos de temperatura e umidade relativa do ar interna e externa da habitação. Os sensores foram inicialmente colocados na sala de estar/lavanderia, antes e depois da instalação do forro Tetra Pak®, para comparar as diferenças de temperaturas internas com e sem o dispositivo climático. Após a instalação do forro foi colocado um segundo sensor no dormitório 1, selecionado por ter ventilação e iluminação natural e forro PVC. Os valores obtidos nas medições com o segundo sensor foram comparados aos obtidos com o primeiro sensor na intenção de avaliar a diferença de desempenho entre os dois tipos de forro.

### 2.3. LEVANTAMENTO DOS DADOS

O levantamento dos dados ambientais internos foi realizado através de sensores HOBO U12-013 da Onset, instalados a uma altura de 1,20m do piso, seguindo as recomendações da ISO/DIS 7726 (1998). As medições foram realizadas durante a estação de verão, por um período de 28 dias até a instalação do forro de Tetra Pak®, ficando, ainda, mais 28 dias após a instalação. Já a temperatura externa foi obtida através dos dados da Estação Meteorológica Automática do Capão

do Leão (A887) – Pelotas/RS (INMET, 2022). O período levantado considerou o mesmo intervalo de tempo da instalação dos sensores na habitação. A estação meteorológica está localizada em uma área mais aberta, de campos amplos, sem a interferência dos centros urbanos, o que pode ter influenciado nos valores de temperatura externa obtidos, pois segundo Romero *et al.* (2019) as cidades criam um clima distinto das áreas não construídas, produzindo e armazenando mais calor em razão da diminuição da reflexão da superfície, modificando os ventos, a umidade e as precipitações.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados avaliou os dados de temperatura horária interna e externa, antes e depois da instalação do forro, considerando a semanas mais quente, onde, foram observadas as menores variações, junto aos maiores picos de temperatura externa.

Na Figura 2, é possível observar que a temperatura interna se apresenta mais elevada que a externa em quase todo o período analisado e que, após a instalação do forro, a temperatura interna do ar se manteve mais constante, recebendo uma menor influência da variação da temperatura externa. Isso significa que a câmara de ar entre a telha e o forro Tetra Pak® criou uma barreira, promovendo o atraso térmico nas trocas de calor entre o exterior e o interior, onde os picos de temperatura externa alcançam maiores amplitudes que as temperaturas internas, ocorrendo os maiores picos no período da tarde.

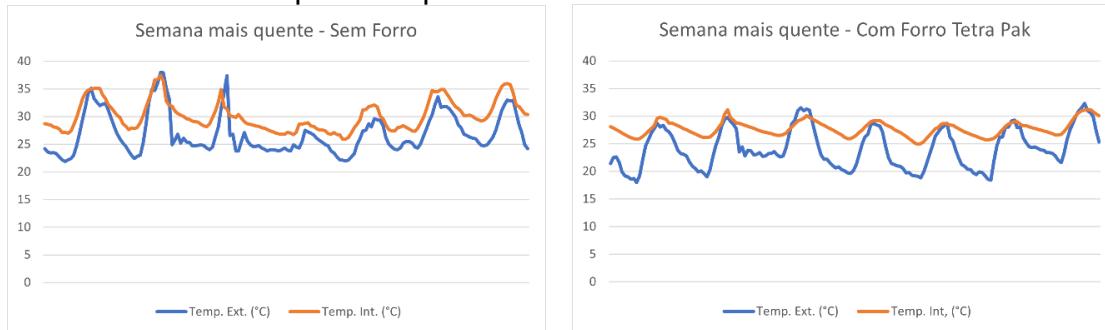


Figura 2: Gráficos das temperaturas externas e internas do ambiente na semana mais quente, sem forro e com o forro Tetra Pak. Fonte: Autores (2022).

Ao analisar os dois gráficos da Figura 4, observa-se uma pequena diferença em relação as temperaturas internas. Ou seja, os dois tipos de forro funcionam como barreira para a transmissão do calor. Contudo, o relato dos moradores de que após a instalação do forro Tetra Pak® as temperaturas internas estavam mais agradáveis, pode se dar em razão do calor radiante, pois o forro Tetra Pak® irradia menos calor para o interior do ambiente em razão da baixa emissividade, o que ajuda na sensação de maior frescor. No entanto, as temperaturas não apresentam tanta diferença pois as trocas de calor por convecção seguem acontecendo.

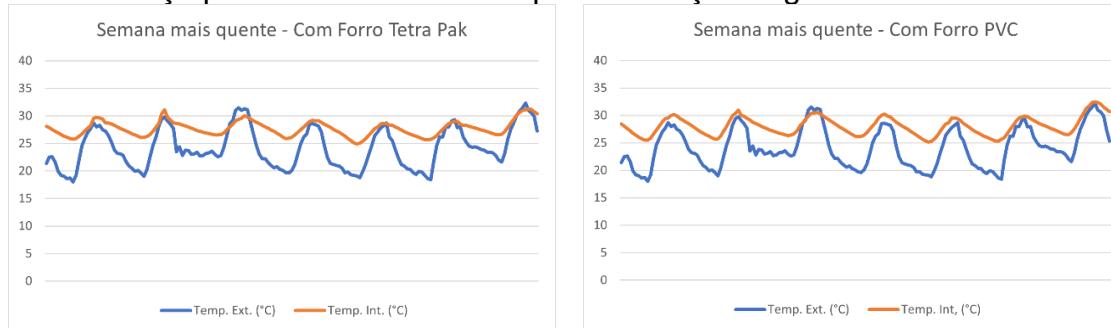


Figura 4: Gráficos das temperaturas externas e internas do ambiente na semana mais quente, com o forro Tetra Pak e com forro PVC. Fonte: Autores (2022).

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que o estudo atingiu o objetivo proposto, pois foi possível analisar a eficácia dos painéis de isolamento térmico de Tetra Pak® como dispositivo climático para manter a temperatura interna mais agradável para o usuário. A análise inicial dos resultados das medições indicou pequenas diferenças nas temperaturas internas com a utilização do forro de Tetra Pak®. No entanto, considerando os relatos dos moradores é possível concluir que o forro de Tetra Pak® tem potencial para ser aplicado como dispositivo climático para tornar o ambiente interno das habitações mais confortáveis, pois colabora na sensação de conforto térmico dos moradores.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUONOCORE, C. O. **Análise das condições de conforto térmico no clima quente e úmido de São Luís (MA): Estudos de campo em salas de aula naturalmente ventiladas e climatizadas.** Florianópolis, 2018. 200 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.
- DUARTE, C. M. ; BERNARDES, L. C. ; BRANDELLI, T. M. ; MEDVEDOVSKI, N. S. ; CUNHA, E. G. . **Estudo piloto para análise da equação do conforto adaptativo da Ashrae 55 aplicada à edificações residenciais localizadas na zona bioclimática 2.** In: 3º Congresso Internacional de Cidadania, Espaço Público e Território, CIECIT, 2021, Pelotas, RS. CIECIT, 2021.
- GOULART, M. F.. **Conforto térmico no Colégio de Aplicação Pedagógica da Universidade Estadual de Maringá: proposta para melhoria do desempenho térmico de um antigo CAIC.** São Carlos, 2014. 144 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2014.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Base de dados.** Brasília, DF. 2022. Acessado em 23 ago. 2022. Online. Disponível em: < <https://tempo.inmet.gov.br/#> >.
- ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Ergonomics of the thermal environment – Instruments for measuring physical quantities.** ISO 7726, Genebra, 1998.
- ROMERO, M. A. B. et al. **Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas:** Projeto Pesquisa intitulado “Estudos sobre a relação entre mudanças climáticas e Ilhas de calor urbanas em Brasília. Ênfase na configuração urbana e na avaliação da sustentabilidade e desempenho ambiental”. Brasília: Editora ETB, 2019. Ebook (151 p.). ISBN: 978-85-67405-25-4. Acessado em 14 out. 2021. Online. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18830/ISBN.978-85-67405-25-4.>>.
- SANTOS, J. C. P.; KOTHE, K. K.; MOHAMAD, G.; VAGHETTI, M. A. O.; RIZZATTI, E.. Comportamento térmico de fechamentos em alvenaria estrutural para a Zona Bioclimática 2 brasileira. **Revista Materia**, v.20, n.04, pp. 1030-1047, 2015.