

**Utilização de embalagens longa vida em sistemas de cobertura para isolamento térmico****Use of long life packaging in cover systems for thermal insulation**

DOI:10.34117/bjdv6n9-237

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 09/09/2020

**Nathalia Souza Domingues**

Técnica de Edificações pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais e  
Graduanda em Engenharia Química pela Escola de Engenharia de Lorena (EEL - Lorena),  
Instituição: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET/MG  
Endereço: Departamento de Computação e Engenharia Civil, Avenida dos Imigrantes, 1.000 –  
Vargem, Varginha – MG, Brasil  
E-mail: nathaliasdomingues8@gmail.com

**Pâmella Santos Piva**

Técnica de Edificações e Graduanda em Engenharia Civil pelo Centro Federal de Educação  
Tecnológica de Minas Gerais  
Instituição: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET/MG  
Endereço: Departamento de Computação e Engenharia Civil, Avenida dos Imigrantes, 1.000 –  
Vargem, Varginha – MG, Brasil  
E-mail: pamellasantospiva19102001@gmail.com

**Mag Geisielly Alves Guimarães**

Mestre em Engenharia Civil pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Centro  
Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais  
Instituição: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET/MG  
Endereço: Departamento de Computação e Engenharia Civil, Avenida dos Imigrantes, 1.000 –  
Vargem, Varginha – MG, Brasil  
E-mail: mag@cefetmg.br

**RESUMO**

Este trabalho analisa o desempenho da utilização de embalagens longa vida em sistemas de cobertura para isolamento térmico. Tal abordagem se justifica pela necessidade de uma edificação possuir um bom projeto de isolamento térmico, o que reduz investimentos em sistemas de climatização e permite que a edificação atenda aos desejos da sociedade, proporcionando bem-estar e conforto. Ademais, devido ao elevado consumo de recursos naturais pela indústria da construção civil (ICC), tem-se a necessidade de implementar o uso de materiais alternativos para tornar as construções mais sustentáveis. O objetivo desta pesquisa é avaliar o benefício das embalagens cartonadas longa vida em sistemas de cobertura para isolamento térmico, uma vez que elas, devido a sua composição, apresentam alta refletividade, baixa emissividade e formam uma barreira contra umidade. Este propósito será conseguido a partir de uma revisão bibliográfica e de uma pesquisa de campo realizada no CEFET/MG, Campus Varginha, a partir da execução de seis maquetes, com escala reduzida de 1:25, simulando habitações populares com área total de 36 m<sup>2</sup>, cuja única variável foi o sistema de cobertura. As maquetes foram expostas em campo durante dois dias típicos de inverno em que foi analisado a variação de temperatura interna. A análise indicou a aplicabilidade de embalagens longa vida como isolamento térmico em sistemas de coberturas, apresentando um bom desempenho de redução da temperatura interna.

**Palavras-chave:** Isolamento Térmico, Sustentáveis, Embalagens Cartonadas Longa Vida.

**ABSTRACT**

This work analyzes the performance of using long-life packaging in roofing systems for thermal insulation. This approach is justified by the need for a building to have a good thermal insulation project, which reduces investments in air conditioning systems and allows the building to meet the desires of society, providing well-being and comfort. Moreover, due to the high consumption of natural resources by the construction industry (ICC), there is a need to implement the use of alternative materials to make buildings more sustainable. The objective of this research is to evaluate the benefit of long life carton packages in roof systems for thermal insulation, since they, due to their composition, have high reflectivity, low emissivity and form a barrier against moisture. This purpose will be achieved from a literature review and a field research conducted at CEFET/MG, Campus Varginha, from the execution of six models, with a reduced scale of 1:25, simulating popular housing with a total area of 36 m<sup>2</sup>, whose only variable was the roofing system. The models were exposed in the field during two typical winter days in which the internal temperature variation was analyzed. The analysis indicated the applicability of long life packages as thermal insulation in roofing systems, presenting a good performance of internal temperature reduction.

**Keywords:** Thermal Insulation, Sustainable, Long Life Carton Packaging.

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho analisa o benefício da utilização de embalagens cartonadas longa vida em sistemas de cobertura para substituir os métodos convencionais de isolamento térmico, com o intuito de se desenvolver um bom projeto de isolamento térmico, com um menor custo e mais sustentável.

Tal abordagem se justifica pela necessidade de se reduzir o investimento em sistemas de climatização sem deixar de se obter conforto térmico por meio do equilíbrio dos elementos que compõem o espaço (BARBOZA *et al.*, 2016; BESTETTI, 2014). Em adição, precisam-se iniciar mudanças no panorama crítico da indústria da construção civil (ICC), uma vez que ela é apontada pelo Conselho Internacional da Construção (CIB) como um dos setores que mais demandam por recursos naturais e energéticos (LANDIN *et al.*, 2016). De acordo com Chueke (2016), as edificações consomem em torno de 34% do fornecimento mundial de água, 66% de toda madeira extraída e sua operação consome mais de 40% de toda energia produzida no mundo.

É importante salientar também a importância do trabalho para a comunidade, visto que, com o emprego de materiais menos onerosos, mais pessoas poderão ter acesso ao isolamento térmico em suas edificações. Outra questão importante é que se atribui um destino para as embalagens cartonadas longa vida, o que contribui para o adequado manejo dos resíduos sólidos urbanos.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o benefício das embalagens cartonadas longa vida em sistemas de cobertura para isolamento térmico, uma vez que elas, devido a sua composição à base de polietileno, alumínio e papel, apresentam alta refletividade, baixa emissividade e formam uma barreira contra umidade.

Este intento será conseguido a partir de uma revisão bibliográfica e de uma pesquisa de campo realizada no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Campus Varginha. Essa pesquisa ocorreu no inverno e foi realizada por meio de comparativo das condições meteorológicas do dia de aferição com a temperatura interna de 6 maquetes, sendo que a principal diferença entre elas foi o tipo de sistema de cobertura.

## 2 EMBALAGEM CARTONADA LONGA VIDA EM SISTEMA DE COBERTURA PARA ISOLAMENTO TÉRMICO

### 2.1 ISOLAMENTO TÉRMICO E SUA IMPORTÂNCIA

Justificada pela necessidade de se reduzir o investimento em sistema de climatização (BARBOZA *et al.*, 2016) e de tornar a indústria da construção civil (ICC) mais sustentável, pode-se ter na embalagem cartonada longa vida um material alternativo a ser utilizado em sistema de cobertura como um isolante térmico.

Em um país como o Brasil, que apresenta grandes diferenças climáticas, com calor excessivo no verão e dias muito frios no inverno, torna-se importante ter um bom sistema de isolamento térmico, principalmente em coberturas, seja pela economia de energia ou por conforto na habitação.

De acordo com Associação Brasileira De Poliestireno Expandido (2019), as coberturas são responsáveis por até 70% das trocas de calor em uma edificação. Portanto, é necessário que as construções tenham um bom isolamento térmico nas coberturas para que as edificações possuam resultados confortáveis e uma manutenção econômica baixa.

Em uma construção o aquecimento do ambiente ocupa o segundo lugar com o consumo doméstico de energia (SILVA et al., 2009). Posto isto, com um bom isolamento térmico evita-se investir em sistemas de climatização e, portanto, gastos energéticos desnecessários em aquecimento, o que contribui significativamente para o meio ambiente.

Para ser um bom isolante térmico, o material deve apresentar baixa permeabilidade ao vapor d'água, não ser combustível, boa resistência mecânica e baixa condutividade térmica, além de ser imputrescível e não sofrer fisicamente com a influência da temperatura em que é aplicado (BORSATTI, 2017).

Os isolantes térmicos podem se classificar de acordo com o modo de produção, quanto a estrutura e a apresentação. Quanto ao modo de produção, os isolantes podem ser divididos em dois maiores grupos: isolantes pré-fabricados e isolantes executados "in Situ" (SILVA, 1996). Em relação a aplicação, os isolantes térmicos podem ser classificados em fixação mecânica, colagem ou colocação livre (SILVA, 1996).

Por último, quanto a aplicação, os isolantes térmicos podem ser classificados em fixação mecânica, colagem ou colocação livre (SILVA, 1996). Vale ressaltar que tais classificações podem variar, pois existem isolantes misto, compactos e com camadas múltiplas.

## 2.2 MÉTODOS CONVENCIONAIS

### 2.2.1 Considerações Iniciais

Visando obter ambientes com temperatura agradável, várias técnicas e produtos foram desenvolvidos, dentre eles encontram-se variedades de isolamento térmico para os diversos tipos de telhados (DALDEGAN, 2017). Cada vez mais procurados, esses tipos de isolamentos têm a capacidade de manter o ambiente com uma temperatura agradável nos dias frios e quentes (BESANA, 2016).

Devido à diversidade de produtos existentes no mercado, para escolher o tipo mais adequado de isolamento térmico deve-se levar em consideração diferentes aspectos, como o tipo de cobertura,

o clima local, e os recursos financeiros (DALDEGAN, 2017). Atualmente, os tipos mais comuns de isolantes térmicos para telhado disponíveis no mercado são: lã de rocha, lã de vidro, fibra cerâmica e poliestireno expandido.

### **2.2.2 Lã de Rocha e Lã de Vidro**

Devido à sua baixa condutividade térmica, a lã de rocha é muito empregada no ramo da construção civil, podendo ser utilizada na forma de manta ou de feltro. O produto, que é inócuo, incombustível e perene, provém de fibras minerais de rocha vulcânica e é fabricado a partir de rochas basálticas especiais e outros minerais (METÁLICA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2009a).

A lã de vidro é produzida com a queima em alto forno de sílica e sódio e uso de resinas sintéticas, produzindo-se um produto não agressivo ao meio ambiente e com função termoacústica em obras prediais, sendo comercializado tanto no formato de rolos como em painéis, além de apresentar uma diversidade de densidades e espessuras, que se adequam a cada necessidade (METÁLICA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2009b).

### **2.2.3 Fibra cerâmica**

Disponível em diversos formatos e amplamente utilizada em sistemas de isolamento, as fibras cerâmicas são obtidas a partir da eletro fusão do óxido de alumínio com o dióxido de silício, podendo também receber zircônia no final do processo e apresentam as principais características: baixa condutibilidade térmica e densidade, boa resistência química, elevado ponto de fusão e uma variedade de aplicações (ASALIT, 2015).

A manta de fibra cerâmica aluminizada se mostra ainda mais vantajosa, uma vez que além das fibras possuírem uma baixa condutividade, o alumínio irá refletir a radiação. Todavia, as mantas aluminizadas são um produto novo no mercado brasileiro e isso muitas vezes ocasiona uma instalação incorreta. Em produtos em que apenas uma das faces é revestida de alumínio, o adequado é esta ser aplicada voltada para baixo ou para cima, desde de que no último caso seja realizada manutenção periódica, uma vez que o acúmulo de poeira prejudica sua refletividade. No entanto, no atual cenário, a parte refletora vem sendo aplicada voltada para cima sem o cuidado requerido (AECWEB, 2019; ASALIT, 2015).

### **2.2.4 Poliestireno Expandido**

As placas de poliestireno expandido (EPS) se destacam entre os materiais utilizados em edificações que priorizam o conforto térmico e isso ocorre devido ao seu baixo coeficiente de

condutibilidade térmica: menor que 0,033 W/(m.K) (VELOSO, 2018). Os painéis de EPS, compostos por pequenas bolhas de ar, são posicionados nos telhados para reduzir as trocas de calor entre os ambientes interno e externo, tornando a temperatura interna mais agradável (VELOSO, 2018).

### 2.3 EMBALAGEM CARTONADA LONGA VIDA

As embalagens cartonadas longa vida são formadas por várias camadas de diferentes materiais que são considerados nobres e, juntos, são capazes de criar uma barreira que impede a entrada de luz, ar, microrganismos e água (SILVA *et al.*, 2015). Essas embalagens são elaboradas a partir de 75% de papel, constituindo estabilidade e resistência, 20 % de polietileno, que confere estabilidade à umidade exterior, e 5% de alumínio, barreira contra a passagem de oxigênio e luz. Esses três componentes estão distribuídos em seis camadas (NASCIMENTO *et al.*, 2007).

Uma das formas de reciclagem destas embalagens é feita por empresas, que dividem os três componentes e os reciclam separadamente. Outro método é a retirada do papel, que é reciclado separadamente, e a prensagem à quente do alumínio com o plástico, transformando-os em outro material (SILVA, 2013). No entanto, além de haver gastos de energia no ano de 2018 apenas 29,1% das embalagens cartonadas longa vida foram recicladas no Brasil, correspondendo a 73 mil toneladas (CEMPRE, 2019).

A embalagem, por conter alumínio, possui uma alta refletividade e baixa emissividade, o que reduz a condutibilidade térmica por radiação, tornando-a um bom material para ser utilizado como isolante térmico (SILVA, 2013). Desta forma, a utilização de embalagens longa vida pode ser uma alternativa viável para se alcançar um bom isolamento térmico de maneira mais econômica e, ao mesmo tempo, contribuir com o meio ambiente, uma vez que seu uso para esse fim contribui na diminuição do percentual de embalagens a serem destinadas ao aterro sanitário, além da diminuição da extração de recursos naturais, renováveis ou não (ARANTES, 2012).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do projeto foram feitas pesquisa bibliográfica e campanha experimental sobre a aplicabilidade de embalagens longa vida em subcoberturas de edificações, visando conforto térmico com baixo custo, além do incentivo a reutilização direta deste material.

A pesquisa experimental compreendeu a execução de maquetes simulando habitações populares com área total de 36 m<sup>2</sup>, em que foi definido uma escala para as maquetes de 1:25, com 32 cm de comprimento, 18 cm de largura, 12 cm de altura e inclinação de 30% para a cobertura.

O material escolhido para a conformação das maquetes foi papelão convencional, cortado e moldado como apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Estruturação das maquetes em escala reduzida 1:25.



(a) Demarcação das medidas no papelão.



(b) Estrutura básica finalizada.

A confecção das 6 maquetes compreendeu a execução de sistemas de coberturas distintos para a análise da temperatura interna das maquetes em campo, cuja principal diferença estabelecida entre elas foi o material das coberturas (telha cerâmica, telha fibrocimento) e a presença ou não do isolamento térmico com as embalagens longa vida. Também, houve uma análise sobre a presença de laje com estruturação em placas de isopor, denominado de poliestireno expandido (EPS). Estas escolhas levaram em consideração os principais materiais que são usadas em sistemas de coberturas e lajes em obras de habitação popular.

Assim, estabeleceu-se as 6 maquetes, abaixo listadas, e na Figura 2 apresenta os materiais empregados na confecção das coberturas das maquetes:

- Telha cerâmica sem isolamento;
- Telha cerâmica com isolamento térmico;
- Telha de fibrocimento com isolamento;
- Telha de fibrocimento sem isolamento;
- Telha de fibrocimento com isolamento e isopor (EPS) sobreposta com uma fina camada de argamassa;
- Telha de fibrocimento sem isolamento e isopor (EPS) sobreposta com uma fina camada de argamassa.



Figura 2 – Materiais empregados na confecção dos sistemas de coberturas.



(a) Cobertura e laje EPS.



(b) Detalhe da face interna das caixas longa vida.



(c) Preparação da argamassa para cobertura da laje EPS.



(d) Detalhe da aplicação da camada argamassa sobreposta ao EPS.

Por último, foi colado as caixas de leite longa vida abaixo das telhas cerâmica portuguesa de fibrocimento (Figura 3).

Figura 3 – Maquete com isolamento térmico aplicado.



A análise do desempenho térmico das coberturas adotadas no projeto com a presença ou não das embalagens longa vida foram realizadas com leituras de temperaturas internas nas maquetes que foram expostas ao ambiente. O local do experimento escolhido foi o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Campus Varginha, localizado na região sudeste (-



21,5490° Sul, -45,4194° Oeste, 925,00 metros acima do nível do mar), a face inclinada dos telhados foi direcionada ao Norte geográfico (eixo Leste-Oeste), para que receba maior incidência Solar durante o dia. Estas medidas foram feitas com uso de termômetros de iodo, que foram fixados internamente nas maquetes por um pequeno orifício aberto na face da maquete de menor dimensão e apoiados internamente com suportes de papelão. Para que não ocorresse a influência da temperatura do solo internamente nas maquetes, estas foram posicionadas em local com cobertura vegetal. Na Figura 4 é apresentado as maquetes posicionadas no local de exposição com os termômetros para medidas de temperaturas. Na Figura 5 é mostrado o termômetro usado para medidas de temperaturas ambiente ao longo dos períodos de análises.

Figura 4 – Maquetes posicionadas no local de estudo.



Figura 5 – Termômetro usado no local de exposição para medidas de temperaturas ambiente.



Foram escolhidos dois dias para as medidas de temperaturas, que compreendeu a estação climática de inverno. As leituras foram realizadas nos dias 08/07/2019 e 09/07/2019. As medidas

de temperaturas internas nas maquetes foram feitas das 07:00 horas às 18:00 horas com leituras horárias. Após a finalização de todas as leituras, foram elaborados gráficos das leituras de temperatura de todas as maquetes por hora do dia e estes dados também foram comparados com dados meteorológicos de Varginha para as referidas datas de análise. Os dados meteorológicos foram obtidos no portal do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), que é vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e que fornecem gratuitamente dados meteorológicos de diversas estações automáticas em operação no Brasil.

## 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA

As leituras de temperatura interna nas maquetes foram realizadas nos dias 08 e 09 de julho de 2019, caracterizados como dias típicos da estação climática de inverno. Para realizar a caracterização meteorológica dos dias em que foram realizadas as medidas experimentais de temperatura interna nas maquetes, utilizou-se os dados relativos à umidade, radiação solar e precipitação fornecidos pelo INMET e tratados graficamente (Figuras 6 e 7).

Figura 6. Caracterização meteorológica do dia 8 de julho de 2019.

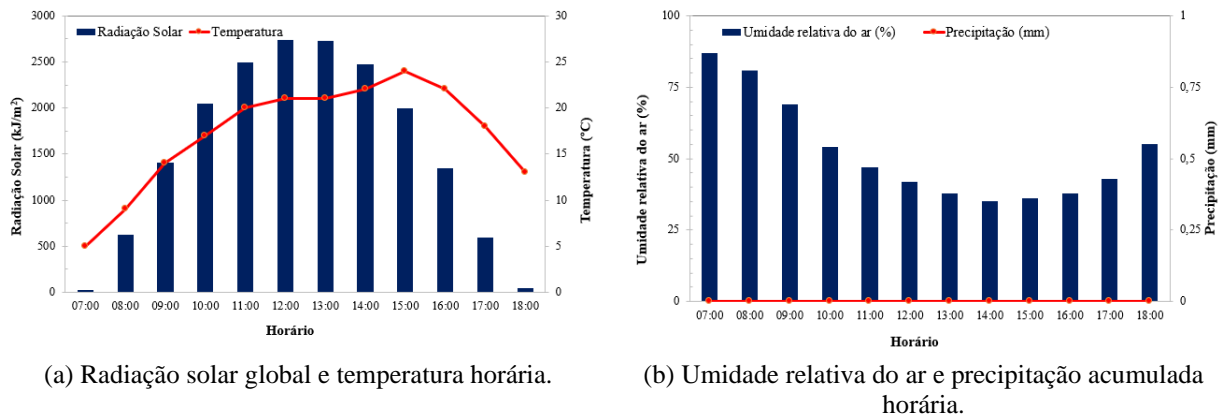
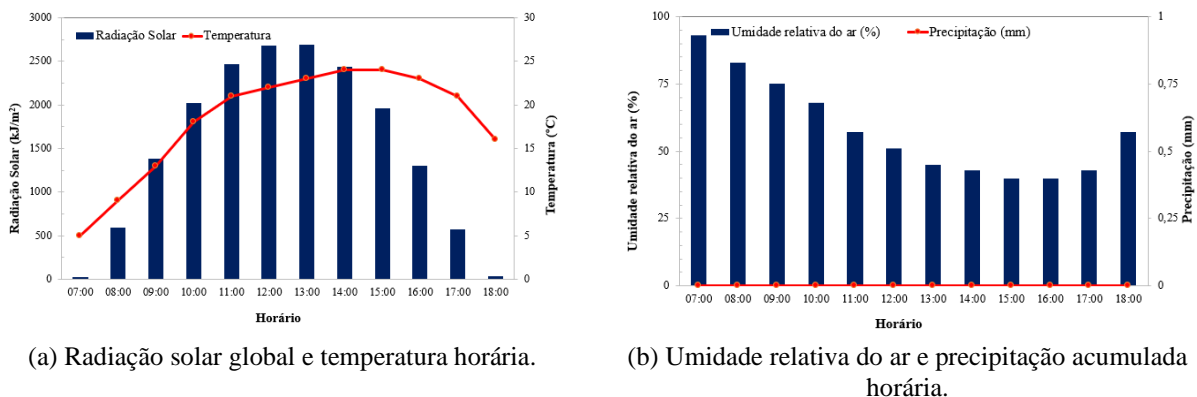


Figura 7. Caracterização meteorológica do dia 9 de julho de 2019.



Pode-se observar nas Figuras 6 e 7 que os comportamentos meteorológicos de ambos os dias foram semelhantes. Nota-se que com o aumento da radiação solar há um aumento da temperatura, no entanto, ao final de tarde em ambos os dias, apesar da radiação solar global diminuir bruscamente, a temperatura tem uma diminuição menos acentuada. Observa-se também que não houve precipitação e que os dias se iniciam com uma elevada umidade relativa do ar, que diminui ao longo do dia, mas que volta a aumentar no final de tarde.

## 4.2 COMPORTAMENTO TÉRMICO NO INTERIOR DAS MAQUETES

Para analisar a efetividade da utilização de embalagens cartonadas longa vida como isolante térmico em diferentes tipos de cobertura, as Figuras 8 e 9 apresentam tratamentos gráficos a partir dos dados coletados em campo que relacionam a temperatura interna de cada maquete com a temperatura ambiente nos dias 08 e 09 de julho de 2019. Importante ressaltar que as medidas da temperatura ambiente foram obtidas com uso de termômetro de iodo fixado no local de estudo, como apresentado anteriormente na Figura 5. Os termômetros empregados nas maquetes, bem como na área externa, foram calibrados com a mesma temperatura inicial de medida de 5°C.

Figura 8. Comportamento térmico das maquetes ao longo do dia 8 de julho de 2019.

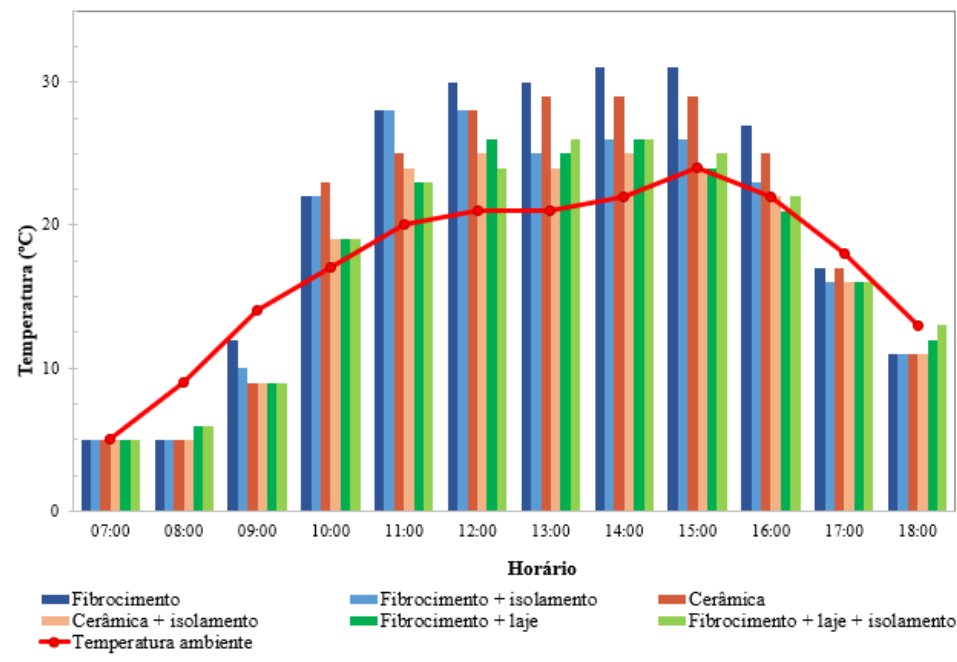
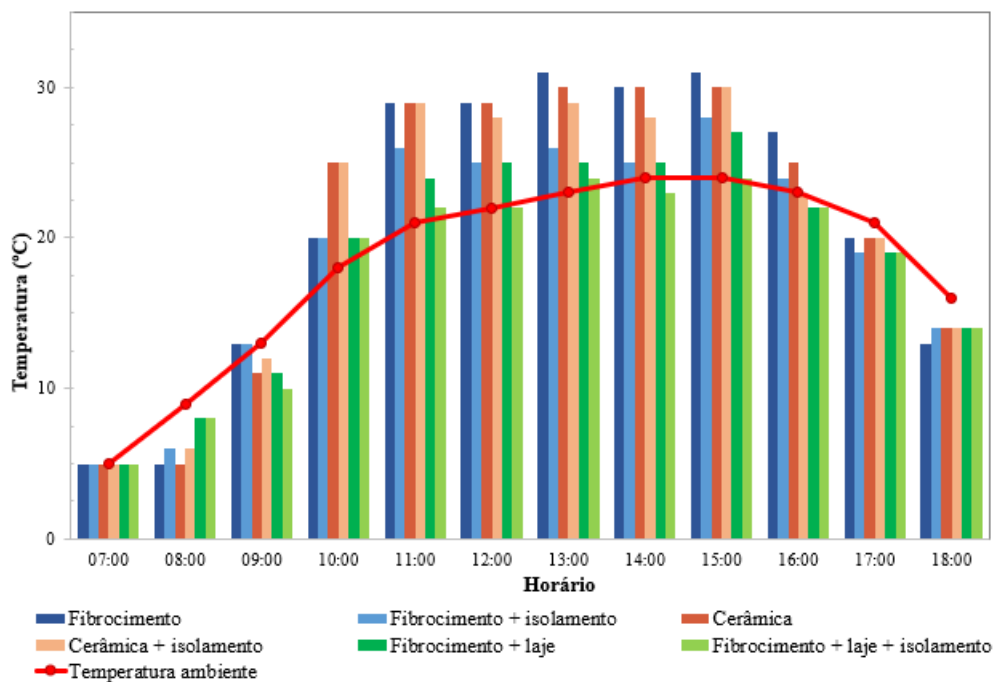


Figura 9. Comportamento térmico das maquetes ao longo do dia 9 de julho de 2019.



Por meio da análise da Figura 9, pode-se observar que no período da manhã, das 7:00 às 11:00 horas, todas as maquetes tiveram a mesma temperatura inicial, ocorrendo ao longo do dia aumentos internos à medida que a temperatura ambiente também aumentou. No entanto, vale ressaltar que, apenas no final do período da manhã, as maquetes começaram a apresentar uma temperatura superior à do ambiente externo. Uma outra característica observada é que no período da manhã apenas as maquetes com telhado cerâmico apresentaram uma diferença de temperatura significativa entre os sistemas de cobertura com e sem isolamento.

No segundo período, compreendido entre 12:00 às 15:00 horas, as maquetes continuaram apresentando temperaturas superiores à do ambiente externo, contudo as maquetes que continham o isolamento com embalagem de longa vida possuíam um maior conforto térmico, apresentando uma temperatura inferior à daquelas que, feitas com o mesmo tipo de telhado, não continham.

No último período analisado, entre 16:00 às 18:00 horas, notou-se que tanto a temperatura interna como a externa foram diminuindo gradativamente. Todavia, a partir das 17:00 horas, a temperatura interna novamente começou a ser inferior à externa. É importante frisar que, com a diminuição da temperatura a efetividade do isolamento também diminuiu.

Ao analisar a Figura 9, constatou-se que o comportamento térmico no interior das maquetes entre os dias estudados foi semelhante, garantindo-se a reprodutibilidade dos resultados.

Enfatiza-se o fato de que, apesar de um sistema de cobertura com laje proporcionar um maior conforto térmico e as coberturas de fibrocimento tendem a apresentar o desempenho oposto,

o isolamento apresenta maior eficiência durante o inverno quando associado às coberturas com telhas de fibrocimento e cerâmica.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da realização dos experimentos, pode-se verificar a aplicabilidade de embalagens longa vida como isolamento térmico em sistemas de coberturas direcionadas a habitações populares, uma vez que, a partir dos dados obtidos, as embalagens auxiliaram no melhoramento do desempenho térmico, com a redução da temperatura interna, no inverno, em até 5 °C. Ressalta-se a importância de se realizar estudos adicionais que contemplem as demais estações meteorológicas, de modo a compreender a influência do emprego das embalagens de longa vida em sistemas de coberturas ao longo do ano.

Por último, a pesquisa realizada contribui para o entendimento e a difusão quanto a viabilidade do uso de embalagens de longa vida em coberturas residenciais, com vantagens técnicas de melhoramento do conforto interno com baixo custo, além de incentivar práticas sustentáveis como a redução com gastos energéticos de climatização interna e o reuso do material que comumente é descartado em aterros sanitários.

## **AGRADECIMENTOS**

As autoras agradecem ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) pelo aporte a realização dos ensaios.

**REFERÊNCIAS**

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO. **Isolamento térmico de telhados**. ABRAPEX, 2019. Disponível em: < <http://www.abrapex.com.br/31z05ITelha.html> >. Acesso em: 30 jun. 2019.
- AECWEB. **Isolamento térmico de coberturas**. 2019. Disponível em: <[https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/isolamento-termico-de-coberturas\\_2329\\_10\\_1](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/isolamento-termico-de-coberturas_2329_10_1)>. Acesso em: 30 jun. 2019.
- ARANTES, Beatriz. **Conforto térmico em habitações de interesse social: um estudo de caso**. 2012. 89 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2012, 89p.
- ASALIT. **Entenda tudo sobre fibra cerâmica**. 2015. Disponível em: < <https://asalit.com.br/entenda-tudo-sobre-fibra-ceramica/>>. Acesso em: 30 jun. 2019.
- BARBOZA, Daniele Rezende *et al.* Isolamento térmico. In: 5ºSICS – SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS. 2º FÓRUM DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES, 2016, Passo Fundo. **Anais [...]**. Passo Fundo, Outubro de 2016.
- BESANA, Maurício. **Raio-x: mantas de subcobertura**. São Paulo: Editora PINI, Revista Equipe de Obra, Março de 2016.
- BESTETTI, Maria Luisa Trindade. **Ambiência: espaço físico e comportamento**. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 3, p. 601-610, 2014.
- BORSATTI, Antônio. Conforto e eficiência: A importância do sistema de Isolamento Térmico. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE EMPRESAS PROJETISTAS E CONSULTORES DA ABRAVA. 12 e 13 de setembro de 2017, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo. Disponível em: < <http://www.abrava.com.br/palestras/6conforto.pdf> >. Acesso em: 30 jun. 2019.
- CEMPRE. **Embalagens Longa Vida**. Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2019. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/9/embalagens-longa-vida>>. Acesso em: 29 jun. 2019.
- CHUEKE, Daniel Arruda. **Estudo dos impactos em edificações gerados por ações de sustentabilidade implantadas por ocasião da construção**. 2016. 67 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016, 67 p.
- DALDEGAN, Eduardo. **Isolamento térmico para telhado: Vantagens e cuidados**. Engenharia Concreta, 3 de maio de 2017. Disponível em: <<https://engenhariaconcreta.com/isolamento-termico-para-telhado/>>. Acesso em: 29 jun. 2019.
- LANDIM, Ana Paula Miguel *et al.* Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros**, v. 26(número especial), p. 82-92, 2016.



METÁLICA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Lã de Rocha: Isolamento Térmico e Acústico**. 2009. Disponível em: <<http://wwwo.metalica.com.br/la-de-rocha-isolamento-termico-e-acustico>>. Acesso em: 30 jun. 2019a.

METÁLICA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Lã de Vidro: Isolamento Térmico e Acústico**. 2009. Disponível em: <<http://wwwo.metalica.com.br/la-de-vidro-isolamento-termico-e-acustico>>. Acesso em: 30 jun. 2019b.

NASCIMENTO, Renata Mara de Moura *et al.* Embalagens Cartonadas Longa Vida: lixo ou luxo? **Química Nova na Escola**, n. 25, maio 2007. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/qs01.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

RICCHINI, Ricardo. **Embalagem longa vida é isolante térmico**. Setor Reciclagem, 2019. Disponível em: < <http://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-embalagens-longa-vida/embalagem-longa-vida-e-isolante-termico/> >. Acesso em: 01 jul. 2019.

SILVA, Karen Caroline Paiva da. **Reaproveitamento de Resíduos de Embalagens Tetra Pak em Coberturas**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. Disponível em: < [http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/1459/1/DISSERTACAO\\_Reaproveitamento%20de%20res%20C3%ADduos%20de%20embalagens....pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/1459/1/DISSERTACAO_Reaproveitamento%20de%20res%20C3%ADduos%20de%20embalagens....pdf) >. Acesso em: 17 jul.2020

SILVA, Manuel António Pinto da. **Metodologia para a definição exigencial de isolantes térmicos**. 1996. 134 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 1996, 134 p.

SILVA, André *et al.* **Energias Renováveis e Desenvolvimento Sustentável**. Faculdade de Engenharia (FEUP), Universidade do Porto, 2009. Disponível em: < [https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd\\_2009\\_10/posters/P524.pdf](https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2009_10/posters/P524.pdf) >. Acesso em: 30 jun. 2019.

SILVA, Karen Caroline Paiva *et al.* Reaproveitamento de Resíduos de Embalagens Tetra Pak em Coberturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 1, Campina Grande, 2015.

VELOSO, Vinícius. **Placas de EPS proporcionam isolamento térmico à cobertura de edificações**. 2018. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/empresa/grupoisorecort/materia/placas-de-eps-proporcionam-isolamento-termico-a-cobertura-de-edificacoes/18093>>. Acesso em: 30 jun. 2019.