



## ALTERNATIVAS RECICLÁVEIS: MATERIAIS INOVADORES EM PROL DO DESEMPENHO TÉRMICO

Anna Gabriela Milhomem Casais<sup>1</sup>;  
Kyria Maria Alves da Silva<sup>2</sup>;  
Lygia Maria Polciarpio Ferreira<sup>3</sup>.

**Área de conhecimento:** Engenharia Civil/ Construção Civil.

### 1. INTRODUÇÃO

Um dos objetivos da Engenharia Civil é promover o conforto e qualidade de vida. Ao concretizar a construção de projetos de edificações e afins, conforto térmico é um ponto importante. Entretanto, sabe-se que devido aos materiais difundidos e a produção intensiva em períodos de avanço econômico, a análise de variação de temperatura dos ambientes e das propriedades adequadas dos materiais para a região vem sendo marginalizada por projetistas. Nesse contexto, está uma característica atual que não deveria suceder, já que é fundamental que ao arquitetar um projeto, fatores que ofereçam a possibilidade de haver um baixo consumo energético aliado ao fornecimento do bem-estar aos que irão utilizar a edificação, devem ser considerados.

Como corrobora ARAUJO & CARAM,

O desafio das grandes cidades é o crescimento e o desenvolvimento urbano que proporcionem geração de riqueza, qualidade de vida e qualidade ambiental para seus atuais e futuros habitantes. Esse é o princípio do desenvolvimento sustentável, o qual estabelece o meio ambiente como ponto comum e de equilíbrio entre a tecnologia e o progresso, na escala onde a vida acontece: o espaço urbano. (ARAUJO & CARAM, 2006).

Discussões sobre aquecimento global, poluição, esgotamento de recursos energéticos e impactos ambientais, fizeram surgir questionamentos em relação ao que o homem poderia fazer para reduzir as consequências que o consumismo demasiado estava causando ao planeta. Em meio às milhares de soluções encontradas, em diversas áreas, no domínio da engenharia civil descobriu-se que havia materiais que poderiam ser utilizados para a fabricação das mantas térmicas e materiais de mesma finalidade, sendo, assim, possível aliar o compromisso do engenheiro de oferecer conforto térmico para os que irão usar a construção, com a responsabilidade para com o ecossistema.

Além disso, financeiramente, tais materiais possibilitam a redução de gastos, já que mantém as edificações com temperaturas mais aprazíveis, minimizando, assim, a necessidade de altos gastos com sistemas de refrigeração e o consumo de energia. Isto é, esse utensílio é de extrema importância pois minimiza o consumo vertiginoso que tem gerado uma grande quantidade de resíduos que não são possíveis de reutilizar. Dessa forma surge a oportunidade perfeita de unir mantas térmicas a reciclagem.

Nesse contexto, ao comparar todos os princípios do processo que possibilitam esse material deixar um espaço com temperatura mais agradável com os benefícios que este oferece, é possível constatar que ocorre um processo simples e que necessita apenas da combinação dos materiais que tornem o procedimento mais eficiente. Já que, a ação de materiais com alto desempenho térmico está relacionada a uma série de propriedades que inter-relacionam condutividade térmica e poder de reflexão. Dessa forma, finaliza-se com uma análise das propriedades térmicas das mantas e compósitos produzidas a partir de material reciclado bem como suas vantagens e desvantagens para o mercado.

### 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os impactos de pesquisas e inovações no uso de materiais de alto desempenho na construção civil contribuem positivamente para uma melhoria na qualidade de vida dos habitantes de áreas tropicais e de

<sup>1</sup> Acadêmico de Eng. Civil. E-mail: annagabrielamc16@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico de Eng. Civil. E-mail: kyriamary07@gmail.com

<sup>3</sup> Prof. Dra do curso de Eng. Civil. E-mail: lygia\_polciarpio@hotmail.com

extremos. O uso de mantas térmicas é importante quando se pensa em conforto e diminuição de gastos energéticos visto que o uso de tal artifício mantém uma temperatura amena no espaço além de ser eficaz nos dois extremos.

Para analisar as vantagens e perspectivas no uso de tais recursos utilizou-se uma metodologia fundamentada em uma revisão literária sobre as principais inovações na área somado a análises em laboratório dos materiais aqui discutidos. Esta revisão gira em torno da busca acerca do assunto a ser tratado, no meio científico. O artigo fundamentou-se em uma revisão vasta a respeito do assunto, visto que são necessárias várias escalas de pesquisa para obter resultados mais próximos da realidade.

Portanto, este tem como finalidade principal promover bases teóricas para a fabricação de novos materiais ou otimização dos existentes que contemplem as propriedades aliadas ao conforto térmico promovido pelas mantas térmicas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Atuais mantas reflexivas: A construção civil por muito tempo utilizou-se de artifícios arquitetônicos para promover um conforto térmico de qualidade para os residentes da obra. Acréscimo e disposição de janelas, entradas e saídas de ar, aumento de pé direito (distância medida do piso ao teto/forro), entretanto, ao construir maciçamente detalhes arquitetônicos são minimizados visto a designação e alto preço de espaços.

Como ratifica MICHELS (2007), "Nos países tropicais, o maior ganho térmico em edificações térreas ocorre principalmente através da cobertura, por ser a superfície mais exposta à radiação solar.". Simultaneamente, há a percepção de que a utilização de telhas de baixo custo devido a entraves financeiros decaiu o desempenho térmico das residências. É fato que as telhas de fibrocimento têm baixo valor de mercado a vista disso são amplamente utilizadas, todavia, o desconforto térmico promovido por esta é um preço caro a pagar-se.

Análise de mantas térmicas produzidas por embalagens longa vida: A fim de procurar recursos para substituir e otimizar, a eficácia de edificações no desempenho térmico em 2000 o Eng. Luis Otto Faber Schmutzler procurou na UNICAMP apoio a pesquisa com as embalagens do tipo "longa vida". Schmutzler desenvolveu métodos que provavam a eficácia do uso das embalagens sugerindo o seu uso em forro em habitações de baixa renda. Dessa maneira, o Engenheiro em conjunto com a UNICAMP criou o projeto "Forro Longa Vida UNICAMP".

O foco da pesquisa baseou-se no poder de reflexão dos raios solares diretos e raios infravermelhos emitidos pelas telhas a partir da parte interna do material em questão. Ao analisar sua composição percebeu-se seu princípio fundamental de reflexão promovida pela fina camada de alumínio. O material somado a esta, consegue suportá-lo de forma que ao se utilizar as embalagens longa vida não seja necessário acrescentar materiais. A composição geral do material segue abaixo (de dentro para fora): 2 camadas de polietileno, 1 camada de alumínio de 0,035 mm de espessura, 1 camada de polietileno, 1 camada de papelão, 1 camada de polietileno, conforme apresentado na Figura 1 (a).

A utilização de tais embalagens é um passo em rumo à um desenvolvimento sustentável visto que se utiliza materiais de baixo impacto ao meio ambiente. Sabe-se que a reciclagem é redirecionamento de um material que iria diretamente ao lixo sem finalidade definida. A eficácia do material é outro ponto positivo, além das pesquisas de Schmutzler, outros pesquisadores interessados no material fizeram experiências para corroborar o estudo do engenheiro. O uso desta justifica-se – somado às propriedades térmicas - pela grande quantidade de matéria-prima descartada todos os anos. Estima-se que a produção de embalagens longa vida gire em torno de 6 bilhões de unidades.

Para a utilização das embalagens longa vida como mantas, segue-se o processo de abertura das caixas através de cortes laterais horizontais a fim de que não se danifique a matéria-prima. Primeiramente efetua-se a limpeza do material pois, sabe-se que a resquícios de leite e afins pode possibilitar a proliferação de fungos. Após esta etapa, através da abertura e união das caixas cria-se uma manta através do entrelaçamento destas (através de tiras laterais, união com fios de arame, cola entre outros). Dessa maneira há utilização das embalagens como forro, utilizando a camada de alumínio e plástico para reter a entrada de calor.

Conforme apresentado na Figura 1 (b), os raios infravermelhos atravessam as telhas para o interior das casas aquecendo o ambiente. Sejam forros, lajes, telhas cerâmicas ou telhas de fibrocimento estas aquecem durante a noite. Entretanto sabe-se que o acúmulo de água nas telhas cerâmicas faz com que a energia térmica que aqueceria a casa seja redirecionada para o processo de condensação da água. Devido ao alto poder de reflexividade, propriedade intrínseca do alumínio apenas 5% do calor transpassa a manta e aquece o interior do espaço analisado. Dessa forma a manta produzida por embalagens cartonadas age como um isolante térmico, isto é, impedindo (criando resistência) as trocas de calor entre o ambiente externo e interno.

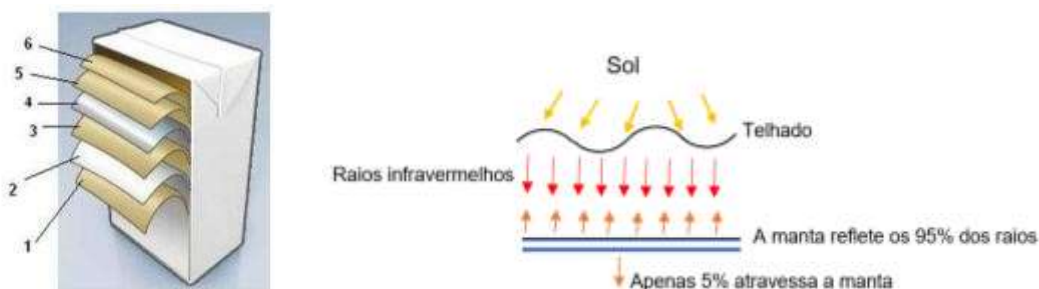


Figura 1: (a) camadas da embalagem cartonada; (b) Modelos teórico da atuação das caixas de leite longa vida.

Materiais alternativos para fabricação de mantas: Há muito a sociedade tem buscado alinhar conforto e baixo custo, e paralelamente a isso, o planeta tem sofrido com o consumismo ilimitado. O acúmulo de uma grande quantidade de resíduos resultante desse alto consumo, levou o homem a analisar maneiras de evitar que elevadas quantidades de materiais que não tenham mais utilização em sua atual forma tivessem destinos mais adequados. Nesse contexto, além de unir conforto e redução de gasto, atualmente tenta-se incluir nessa harmonia os conceitos de reutilização e reciclagem.

Considerando esse conceito, alguns materiais foram vem sendo estudados, principalmente no âmbito da reciclagem, tais como: raspas de pneus e látex (utilizados como isolantes térmicos), resíduos industriais (a base de polímeros), entre outros (LINS et al., 2011 e SILVA, 2009). Todas essas alternativas são eficazes no sentido de fornecer conforto térmico associado aos conceitos de meio ambiente e sustentabilidade.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os materiais observa-se que há uma dinâmica mundial da busca por materiais inovadores e com potencial ecológico. Por conseguinte, ao estudar três diferentes vertentes de materiais associadas ao termo mantas térmicas: alumínio, borracha e polímeros, infere-se que é possível potencializar a eficiência energética de residências, indústrias e edifícios com uma gama de materiais extensa.

Sabe-se que os materiais analisados neste trabalho são considerados pioneiros na área de uso de recicláveis na melhoria do desempenho térmico de obras civis. Isto posto, ainda há pontos cruciais para otimização e desenvolvimento no processo de fabricação bem como na metodologia de montagem das mantas e compósitos. Portanto, entende-se que somente o avanço nas pesquisas na área de materiais recicláveis e o desenvolvimento de tecnologias proporcionará a eficácia energética e desempenho térmico que se espera e que a engenharia civil busca oferecer aos usuários das edificações projetadas por esses.

#### REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Bianca Carla Dantas; CARAM, Rosana. Análise ambiental: estudo bioclimático urbano em centro histórico. *Ambiente & sociedade*, v. 9, n. 1, 2006.
- LINZ, Elmos; MENDES, José; NASCIMENTO, Rubens; MARQUES, Antonio; PEREIRA, Celeste; VALE, Valentina. Análise da resistência a temperatura de um compósito a base de pneu e látex. Porto, Portugal, 2011.
- MICHELS, Caren et al. Análise da transferência de calor em coberturas com barreiras radiantes. 2007.
- SILVA, Jacques Cousteau da. Compósito de poliuretano de mamona e vermiculita para isolamento térmico. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- SCHMUTZLER, Luis Otto Faber PROJETO FORRO VIDALONGA UNICAMP, 2000 Disponível em: < <http://www.fem.unicamp.br/~vidalong/projleite.html> > Acesso em: 11/08/2017.