

UTILIZAÇÃO DE FIBRA DA CASCA DO COCO COMO ISOLAMENTO TÉRMICO DE COBERTURAS

Jerusley Ferreira da Costa (CNPq - CT ENERG)
E-mail: jerusley@bol.com.br tel.: (84)215-3740 R.232

Manoel Leonel de Oliveira Neto - Orientador (CEFET/RN)
E-mail: leoliveira@cefet-rn.br tel.: (84)215-3740 R.232

Mônica Maria Fernandes de Oliveira (DArq-UFRN)
E-mail: monicamfl@ufrnet.br tel.: (84)215-3740 R.232

George Santos Marinho (DEM-UFRN)
E-mail: gmarinho@ct.ufrn.br tel.: (84)215-3740 R.232

RESUMO

Em regiões de baixas latitudes, como é o caso do Nordeste brasileiro, o ganho de calor pelos fechamentos horizontais (coberturas) é responsável pela maior parcela da carga térmica no interior das edificações. Reduzir a transferência de calor através das coberturas significa menor temperatura interna e, consequentemente, menor gasto de energia e maior conforto térmico para os usuários. Neste trabalho desenvolveu-se uma análise experimental do desempenho térmico de um sistema isolado com fibra da casca do coco em comparação ao desempenho térmico de sistema idêntico sem isolamento. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Transferência de Calor – LTC-NTI, da UFRN, onde os dois sistemas foram expostos à radiação solar. Termopares ligados a um equipamento de aquisição de dados de temperatura por computador, foram utilizados para registrar a variação da temperatura em quatro pontos de cada um dos sistemas e de suas respectivas coberturas. Utilizando-se uma manta de fibra da casca do coco com 3mm de espessura, foi possível atingir uma temperatura no interior do sistema isolado cerca de 4°C abaixo daquela atingida pelo sistema sem isolamento, comprovando a eficiência do uso desse material para fins de isolamento térmico de coberturas.

PALAVRAS-CHAVE: Coberturas, isolamento térmico, fibra da casca do coco.

1 - INTRODUÇÃO

A principal finalidade dos isolantes térmicos é a de economizar energia através da diminuição do processo de transferência de calor entre dois meios. Existem vários tipos de isolantes térmicos disponíveis no mercado destinados aos sistemas de climatização, refrigeração e geração de vapor; entre os mais comuns podem ser citados: a lã de vidro e a lã de rocha (ambas à base de fibras sintéticas), tecido de amianto (à base de fibra mineral), poliuretano (PUR - à base de poliol) e PVC (Policloreto de Vinila).

Este trabalho trata da avaliação do potencial das fibras naturais, especificamente à fibra da casca de coco, como isolante térmico de coberturas.

Utilizada há varias décadas, como um produto isolante em diversas situações, a Fibra de coco, tem hoje uma diversidade de aplicações, pelas características que apresenta.

Devido às suas excepcionais performances acústicas, a Fibra de coco, contribui para uma redução substancial dos níveis sonoros, quer de impacto, quer aéreos, sendo a solução ideal para muitos dos problemas na área acústica, o que é mais difícil com outros materiais de forma a obter resultados tão favoráveis.

A Fibra do coco tem várias utilizações também na indústria e no comércio. A indústria automobilística há várias décadas a utiliza na forração dos bancos de carros. Recentemente, a fibra vem substituindo a espuma injetada usada no estofamento, apresentando vantagens, como não deformar e não esquentar, sendo excelente isolante térmico. “Pode olhar debaixo dos bancos dos velhos fuscas, que você vai encontrar fibra de coco”, diz o pesquisador Carlos Tango, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).

A fibra de coco tem excelente potencial para uso na construção civil, por suas características de resistência e durabilidade. Neste caso, deve ser usada com cimento especial, de baixo teor de alcalinidade. “A alcalinidade do cimento normal destrói as fibras, fazendo com que a parede apresente rachaduras e fraca resistência”, explica. Segundo ele, em testes feitos pelo IPT, pranchas pré-moldadas de 2,6 metros de comprimento por 40 centímetros de largura e peso de 100 quilos apresentaram excelente resultado em termos de resistência ao impacto. Para produzir as pranchas, é necessário recorrer a uma prensa.

O uso de fibras vegetais como matéria prima para composição de isolantes térmicos tem sido objeto de pesquisas realizadas na UFRN (Silva, 1999; Silva et al, 2000; Mendes et al., 2000). No caso da fibra da casca do coco agregada com resina de látex, as pesquisas apresentaram resultados promissores, o que justificou a solicitação de uma patente (Mendes e Marinho, 2001).

2 - METODOLOGIA

2.1 - APARATO EXPERIMENTAL

O aparato experimental divide-se em câmaras de madeira, microcomputador e manta de fibra da casca do coco. As câmaras em madeira, com dimensões 0,50 x 0,50 x 0,50m tiveram suas paredes cobertas externa e internamente por camada de tinta branca, exceto na base da parte interna, onde foi utilizada tinta preta. Suportes foram fixados internamente para suportar as placas de MDF(Medium Density Fiber), com 0,495 x 0,495m e espessura de 3mm, juntamente com a placa de aço pintada de preto, com dimensões 0,495 x 0,495m e espessura de 3mm, foram colocadas sobre as coberturas de MDF.

A manta de fibra da casca do coco utilizada no experimento, possui dimensões iguais as placas 0,495 x 0,495m e espessura de 4mm (foram utilizadas duas mantas uma sobre a outra), e foram colocadas entre a placa de compensado e a de aço, formando seção tipo sanduíche. O sistema de medição das temperaturas, foi composto por um microcomputador equipado com placa de aquisição de dados dotada de compensação automática de junta fria e sensores de temperatura. Os sensores utilizados foram termopares tipo T (Cobre-Constantan) que apresentam faixa de temperatura de trabalho na ordem de -190°C a 370°C (Bernardt e Gomes, 1979), estando adequados aos objetivos, pois o intervalo das temperaturas nos experimentos se encontra na ordem de 25°C a 60°C. A manta de fibra da casca do coco foi fornecida pela POEMATEC. Na figura 1 mostra-se o aparato experimental.

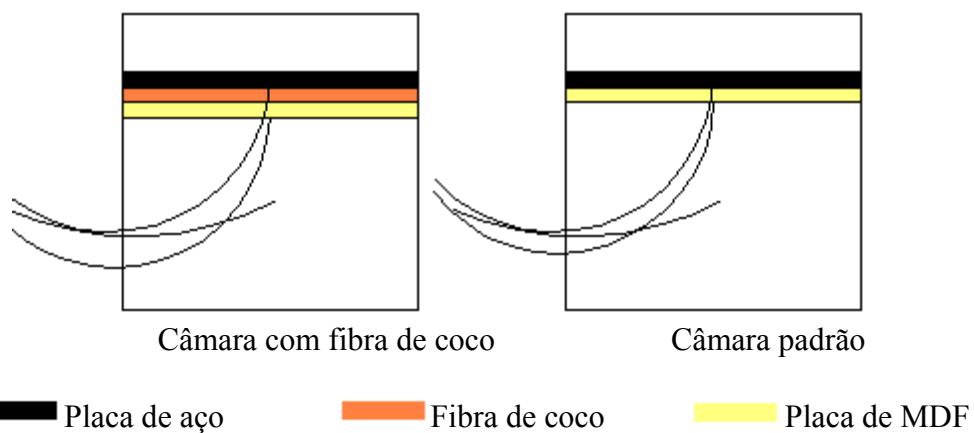


Fig.1 – Esquema representativo das câmaras utilizadas nos experimentos

2.2 - MONTAGEM DO APARATO EXPERIMENTAL

As câmaras foram colocadas em cima do teto do Laboratório de Transferência de calor, expostas ao ambiente externo. Foram colocados quatro termopares em cada caixa, sendo à disposição dos mesmos da seguinte maneira: um na parte de baixo da placa de aço, um na parte de baixo da placa de MDF, um no meio da câmara e outro no fundo da caixa. Em seguida os termopares foram conectados ao sistema de aquisição de dados. O experimento

começou quando foi colocada a manta da fibra de coco em uma das câmaras, tal experimento teve uma duração de seis horas, sendo iniciado às oito horas e finalizado às quatorze horas. Na figura 2, mostra-se as duas câmaras expostas ao sol e na figura 3 mostra-se a manta de fibra da casca do coco utilizada.



Fig. 2 - Câmaras expostas ao sol no teto do LTC-NTI-UFRN.



Fig.3 - Manta de fibra da casca do coco.

2.3 - PROCEDIMENTOS DE MEDAÇÃO

O sistema de aquisição de dados foi configurado para armazenar a média das temperaturas lidas nos dez últimos segundos em intervalos de tempo de quinze minutos, em um período de realização do experimento correspondente a seis horas. Sendo considerado para a análise do experimento apenas os primeiros trezentos minutos, que representaram as temperaturas de aquecimento das câmaras.

2.4 - FABRICAÇÃO E CALIBRAÇÃO DOS TERMOPARES

Os termopares utilizados no experimento anterior e em vários outros, foram produzidos no próprio laboratório, como também a calibração dos mesmos. Fabricar e acompanhar o processo de calibração dos termopares foi outro tipo de trabalho estabelecido para o estágio. Os equipamentos utilizados para a realização de tais tarefas foram os que serão mostrados logo a seguir.

Para produzir os termopares foi utilizada a bancada de fabricação de termopares, que se encontra no Laboratório de Transferência de Calor localizado no Núcleo Tecnológico Industrial da UFRN (ver figura 4). Foram construídos oito termopares tipo T (cobre-constantan) calibre 24 (bitola de 0,51mm) com revestimento em PVC.

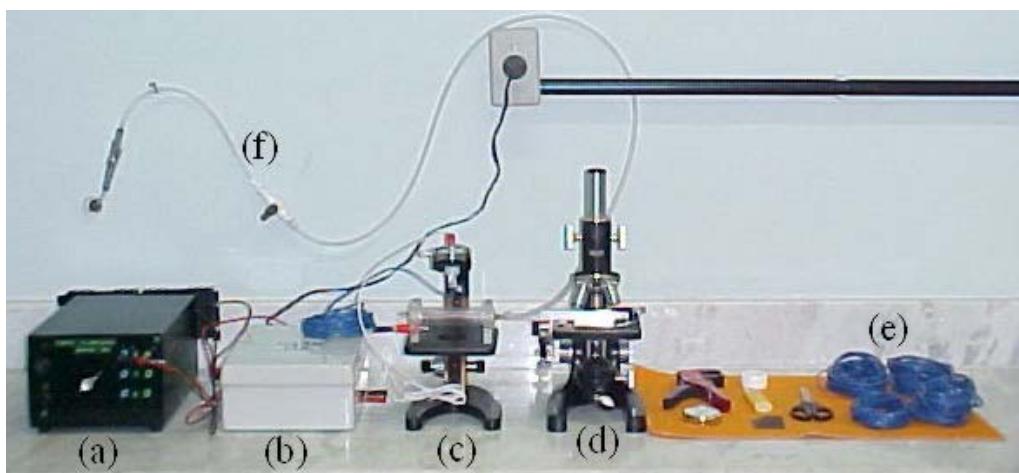


Fig. 4- Bancada de Fabricação de Termopares - UFRN/NTI/LTC:
(a) Fonte ajustável; (b) Banco de capacitores; (c) Ferramenta de solda;
(d) Microscópio; (e) Termopares; (f) Tubulação de gás.

Após a fabricação, é realizada a calibração dos termopares juntamente com o sistema de aquisição de dados (SAD) destinado aos experimentos. Onde é utilizado como referência um termômetro de líquido em bulbo de vidro (TLBV) acoplado a um calorímetro, como é mostrado na figura (5), contendo água a temperatura pouco abaixo de 90°C, no início da calibração. O intervalo entre leituras das temperaturas foi de cinco horas, durante um período de setenta horas. Depois de calibrados os termopares estavam prontos para serem usados.

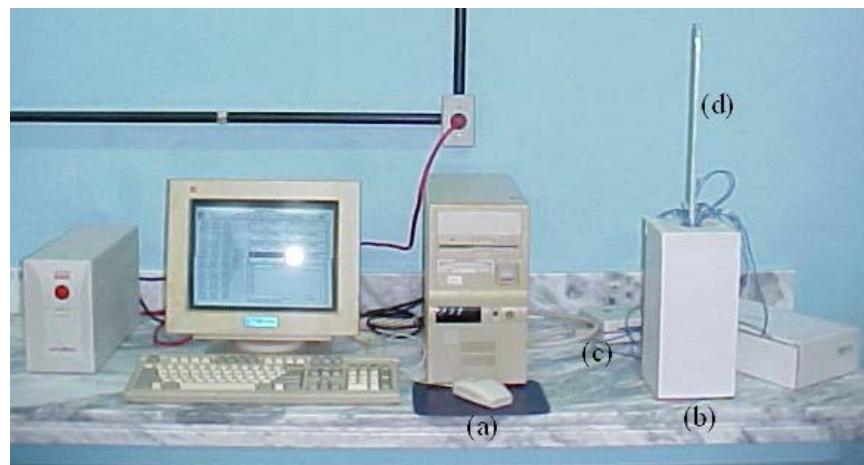


Fig. 5- Bancada de calibração - UFRN/NTI/LTC: (a) SAD; (b) Calorímetro; (c) Terminal de compensação de junta fria; (d) TLBV.

3- RESULTADOS E ANÁLISE

Logo após o experimento todos os valores de temperaturas foram utilizados para dar origem a três gráficos do seguinte modo: o gráfico da figura 6 relaciona placa de aço com fibra de coco e a placa sem fibra de coco, da figura 7 relaciona o MDF com e sem fibra e o da figura 8 relaciona os interiores das câmaras com e sem fibra.

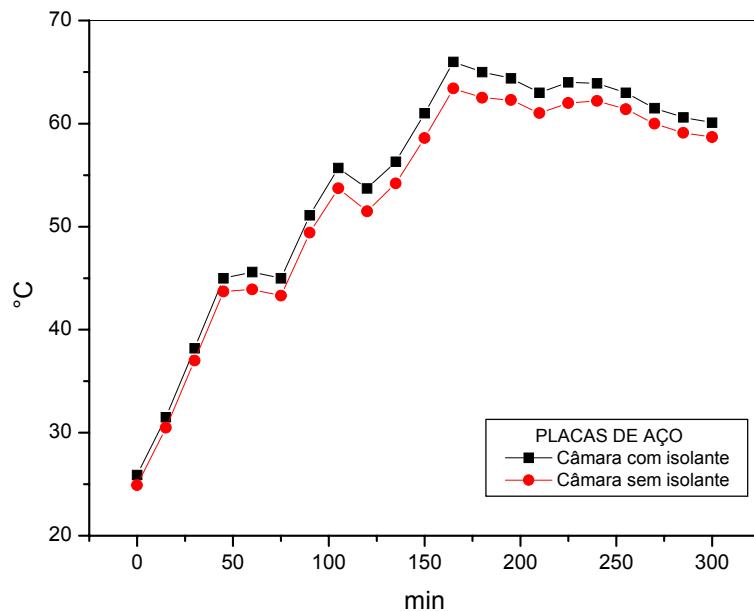


Fig. 6 – Variação de temperatura em função do tempo nas placas de aço.

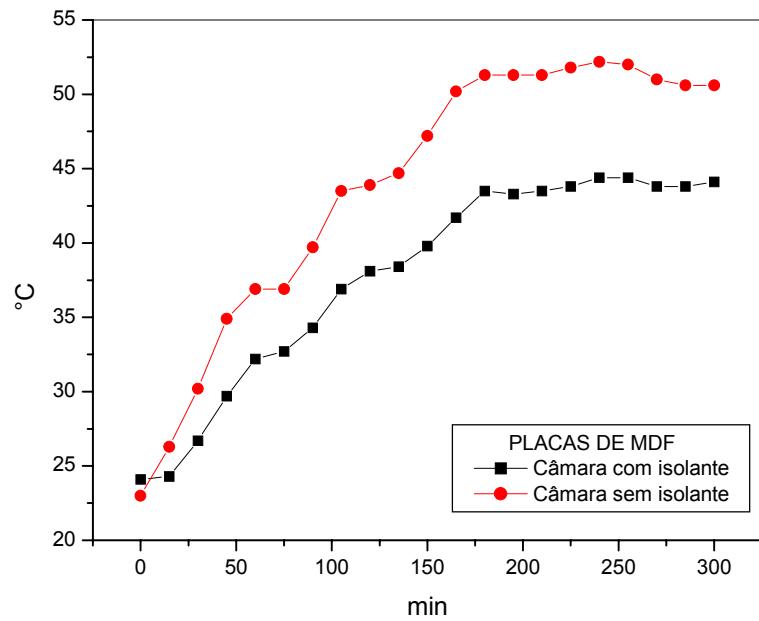


Fig. 7 – Variação de temperatura em função do tempo nos forros de MDF.

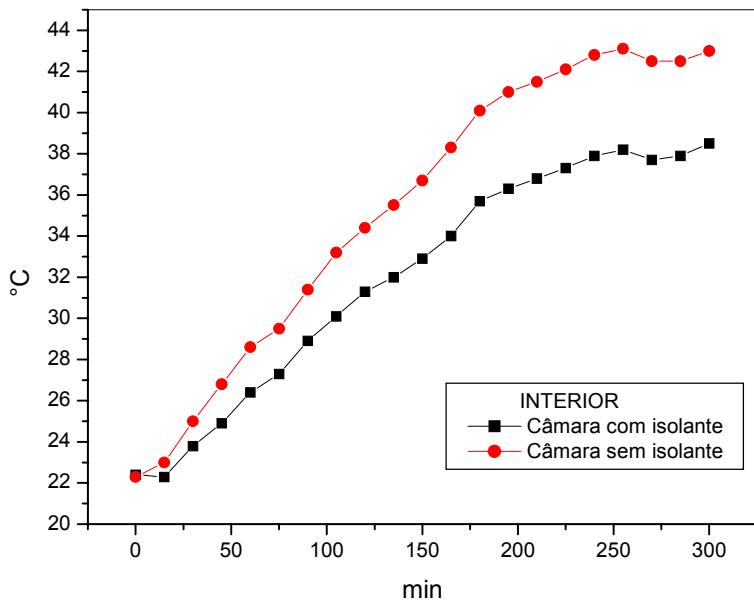


Fig. 8 – Variação de temperatura em função do tempo no interior das câmaras.

No gráfico da figura (6), observou-se pouca diferença entre as temperaturas das placas de aço nas duas câmaras. Já para as placas de MDF com e sem fibra houve uma grande diferença, a temperatura máxima no MDF atingiu 52,2°C na câmara sem fibra, na câmara com fibra a temperatura na posição equivalente ficou em de 44,4°C. A diferença média de temperatura entre essas placas foi de 7,7°C.

Enquanto a temperatura máxima no interior atingiu 43,1°C na câmara sem fibra, na câmara com fibra a temperatura na posição equivalente ficou em de 38,2°C. A diferença média de temperatura entre os interiores foi de 4,9°C.

As diferenças de temperaturas entre as placas de MDF e as temperaturas no interior das câmaras foram de 6,7 e 7,8°C, respectivamente para as câmaras com e sem fibra de coco. Percebeu-se que, a diferença de temperaturas entre as duas situações foi de apenas 1,1°C.

Entre as placas de aço e os interiores das câmaras, as diferenças médias de temperaturas foram de 26°C e 19,5°C, respectivamente entre as situações com e sem fibra, neste caso a diferença foi de 6,5°C.

Em relação às temperaturas entre as placas de aço e as placas de MDF, as diferenças foram de 19,5°C e 10°C, respectivamente para as duas situações, com e sem fibra, neste caso a diferença chegou a 9,5°C.

4-CONCLUSÕES

Ao analisar os resultados obtidos no experimento, foi possível concluir que :

- a) praticamente não houve diferença entre as temperaturas das placas de aço nas duas câmaras;
- b) entre as placas de aço e os interiores , a diferença de temperaturas foi de 26°C e 19,5°C, respectivamente com e sem fibra de coco;
- c) A diferença média de temperatura entre os interiores foi de 4,9°C;
- d) A manta da fibra da casca do coco pode ser utilizada para a situação estudada com sucesso;
- e) À medida que aumentamos a espessura da manta maior será o isolamento.

5-BIBLIOGRAFIA

<<http://www.estado.estadao.com.br/jornal/suplem/agri/00/03/01/agri114.html>>. Acesso em: 14 de julho de 2003.

<<http://www.fernandes.sequeira.pa-net.pt/html/isol.htm>>. Acesso em: 5 de julho de 2003.
MENDES, J. U. L.; MARINHO, G. S.; LADCHUMANANANDASIVAM, R. e SILVA, L. C. R., 2000, *A fibra do coco como isolante térmico*. 1º Simpósio Internacional de engenharia Têxtil; Natal-RN. Em CD-ROM.

MENDES, J. U. L.; MARINHO, G. S.. *Compósito Isolante Térmico Biodegradável*. Natal-RN,2002.

BORCHARDT, I. G.;GOMES, A. F.*Termometria Termoelétrica : Termopares*.Editora: Sagra S.A. Porto Alegre-RS,1979.2^a ed.79p.

6 - AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio obtido junto aos seguintes fomentadores da pesquisa:

Direção do Núcleo Tecnológico Industrial – NTI da UFRN

Direção do Centro de Tecnologia – CT da UFRN

Equipe CT ENERG

Empresa  , pelo fornecimento das mantas.

Apoio



A realização da pesquisa descrita neste trabalho só se tornou possível graças ao financiamento do **CNPq**, através do **Projeto CT ENERG** – Processo N° 552.372/01-3.