

CONEM 2016
CONGRESSO NACIONAL DE
ENGENHARIA MECÂNICA

21-25
AGOSTO DE 2016
FORTALEZA - CEARÁ

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES TÉRMOFÍSICAS DA FIBRA DA CASCA DO COCO E DO BAGAÇO DA CANA DE AÇUCAR

Ellison Matheus Délio Alcântara, ellison.matheus@gmail.com¹

José Ubiragi de Lima Mendes, ubiragi@ct.ufrn.br¹

Diago César Xavier de Freitas Barros, diago_xavier@hotmail.com¹

Fernanda de Melo Barreto, Fernanda_mbarreto@hotmail.com¹

Aneke Allen Medeiros Moraes, aneke_soar@yahoo.com.br¹

Ronyvon Christiano de Souza, rony-world@hotmail.com¹

Isabel Cavalcanti Cabral, isabel.cavalcanti.cabral@gmail.com¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Engenharia Mecânica, CEP 59072-970 - Natal - RN

Resumo: Na engenharia o estudo das propriedades termofísicas dos materiais é essencial para determinar sua aplicabilidade em projetos, desta forma a análise de materiais novos ou pouco estudados podem apresentar informações úteis, principalmente na criação de um novo compósito. A busca por novos materiais, principalmente os naturais, têm aumentado bastante nos últimos anos, pois servem como alternativa para a fabricação de compósitos naturais, devido possuírem um baixo custo e serem biodegradáveis. Com este pensamento o trabalho tem como objetivo quantificar as propriedades termofísicas da fibra da casca do coco e do bagaço da cana de açúcar, para que possa analisar suas características isolantes, fazendo comparações com outros materiais isolantes disponíveis no mercado e verificar sua utilidade. Para realização do trabalho alguns experimentos foram elaborados e executados no laboratório, com intuito de quantificar (estimar) a condutividade térmica, calor específico e difusividade térmica, utilizando dos conhecimentos de transmissão de calor e conservação de energia. Foram desenvolvidos os experimentos por meio de algumas hipóteses de modo a simplificar os sistemas e tornar possível a execução dos procedimentos. Após a realização de todos os ensaios foram elaboradas tabelas para comparação entre todas as características dos materiais, além disso, eles foram comparados com materiais isolantes disponíveis comercialmente. Feita todas as comparações e análises dos elementos de estudo, comprovou-se que o bagaço da cana de açúcar e a fibra da casca de coco apresentam boas propriedades térmicas, de modo que elas possam ser utilizadas como matéria base para desenvolvimento de compósitos biodegradáveis, possuindo assim uma ampla aplicação na engenharia, principalmente na área térmica.

Palavras-chaves: Isolante térmico, bagaço da cana de açúcar, fibra da casca do coco, propriedades termofísicas.

1. INTRODUÇÃO

O estudo das propriedades térmicas é de grande importância para engenharia, com o avanço das tecnologias a busca por materiais de baixo custo e que seja biodegradável tem aumentado com o passar dos anos. Por isso, este trabalho tem como tema o estudo e análise das propriedades térmicas do bagaço da cana de açúcar e da fibra do coco para que se possa determinar se este material tem condições de serem utilizados como isolantes térmicos.

As fibras da casca do coco são de classe lignocelulósicas, composta principalmente por celulose e lignina, extraída do mesocarpo fibroso da fruta. A lignina é responsável pela sustentação, força e resistência mecânica das fibras vegetais e está presente nas fibras de coco em maior porcentagem em relação aos outros componentes. O coco apresenta inúmeras vantagens na sua utilização. Além de ser um material ecológico e facilmente reciclável, apresenta a possibilidade de modificação química, é resistente a água, resiste ao desgaste mecânico e resistente a fungos e térmitas, além de fornecer excelente isolamento térmico e sonoro (MATHAI, 2005; GEETHAMMA ET AL., 1998; FENGEL; WEGENER, 1989).

O bagaço de cana-de-açúcar é um subproduto fibroso resultante da moagem da cana e que pode ter diversos usos, desde a produção de energia através da queima, até incorporação ao solo ou como parte integrante da dieta bovina. Mesmo após a extração da sacarose e outros nutrientes, o bagaço ainda contém muita matéria orgânica, sendo assim

uma possível fonte de mais energia e de outros produtos de química fina. O álcool obtido a partir do bagaço é conhecido como etanol de segunda geração (etanol lignocelulósico). Porém, devido à complexidade dos componentes, muitos estudos ainda são necessários para melhorar a eficiência da produção de etanol por esse caminho. O bagaço é matéria orgânica vegetal rica em polissacarídeos (açúcares complexos), como a celulose e a hemicelulose, compostos encontrados nas paredes celulares das células vegetais. Também está contida nessa massa orgânica a lignina (biomassa lignocelulósica). Esses três materiais juntos compõem mais de 75% da biomassa vegetal e conferem resistência mecânica à planta. O restante da biomassa é composto por substâncias como proteínas, óleos vegetais e minerais (SOARES, 2012).

De acordo com Cunha (2013), foi produzido um compósito com uma camada de fibra de coco no centro, recoberto por gesso; com a intenção de estimar as propriedades termofísicas do compósito, para aplicação na construção civil. Comparando o compósito utilizando a fibra de coco com apenas o gesso, foi possível perceber uma redução na condutividade térmica entre 13% e 22%, Uma redução de 5% e 6% no ρ_{cp} do compósito e a difusividade térmica diminui aproximadamente 10% e 20%. Além das fibras possuírem baixo custo e a região nordeste concentrar bastante dessa matéria prima; o compósito com a fibra de coco torna-se bastante útil, pois além de promover baixo peso, possui boas propriedades termofísicas, mostrando que a fibra de coco pode ser usada como um ótimo isolante térmico.

Dentro desse contexto o objetivo principal do trabalho é quantificando suas propriedades termofísicas da fibra da casca do coco e do bagaço da cana de açúcar, visando aplicações desses materiais principalmente como isolantes térmicos. O trabalho consiste na elaboração de sistemas para determinar a condutividade térmica, difusividade térmica e densidade dos mesmos. Considerando o regime permanente, é possível quantificar a condutividade térmica pela lei de Fourier para o fluxo unidirecional. Assim, os resultados foram comparados com materiais isolantes disponíveis no mercado e verificados a utilidades da fibra do coco e do bagaço da cana como isolantes térmicos.

2. METODOLOGIA

2.1. Experimento para quantificar a condutividade térmica

O experimento proposto nesse trabalho baseia-se na transferência de calor por condução. O sistema é montado usando uma caixa de metal dentro da outra, ambas do mesmo material. A caixa maior possuiu comprimento de 230 mm, largura de 230 mm e altura de 230 mm; enquanto a menor tem um comprimento 150 mm, largura de 150 mm e altura de 150 mm, logo o sistema possui uma espessura de isolamento é de 40 mm. As espessuras das caixas não serão levadas em consideração, devido às medições das temperaturas serem feitas apenas nas paredes do isolante térmico usado.

Um circuito elétrico é montado na caixa metálica de menor dimensão de modo que a lâmpada de 60 W incandescente pode ser ligada dentro da caixa, desta maneira a quantidade de calor que passa pelo sistema é conhecida, uma vez que pela primeira Lei da Termodinâmica para volumes de controle, a variação líquida de energia do sistema será igual à transferência líquida de energia que cruza a fronteira. Em outras palavras para o sistema fechado, a quantidade de calor que passa pelas paredes do dispositivo é igual à quantidade de calor que a lâmpada dissipa na forma de energia térmica quando o sistema estiver em regime permanente. A lâmpada incandescente é uma ótima fonte de calor, por isso foi usada e colocada no centro da caixa menor para uniformizar a condução, ou seja, para que o fluxo de calor seja aproximadamente igual em todas as direções. Por isso, foi-se usado para o cálculo da condutividade uma média de todas as faces consideradas, eliminando assim, esses erros.

Com o sistema devidamente montado é colocado os termopares nas paredes laterais das duas caixas, nas faces internas da maior e externa da menor, para que se possam monitorar os valores de temperatura e determinar o gradiente de temperatura na região entre as caixas, considerada como a espessura; mesma região onde será atribuído em seguida as fibras. As paredes superior e inferior do sistema foram isoladas com madeira compensada e, desta maneira, o fluxo de calor irá se dar, teoricamente, apenas pelas quatro paredes laterais, uma vez que a resistência nas partes superior e inferior é muito elevada devido ao isolante. Em seguida a lâmpada é ligada, e à medida que o fluxo de calor passa pelas paredes da caixa, a temperatura aumenta; assim é feito medições de temperatura em função do tempo até que o valor da temperatura atinja um valor constante com o tempo, e a partir deste ponto é dito que o sistema entrou em regime permanente. Portanto, quando o sistema entrar em regime permanente é possível utilizar a equação de Fourier para fluxo unidimensional, mostrada na Eq. 1.

$$q = - \frac{kA \Delta T}{L} \quad (1)$$

Partindo da representação da figura 1 e utilizando a Eq. 1 foram feitas 5 medições em cada parede para estimar a condutividade térmica dos materiais. O cálculo é feito pela aproximação de fluxo em paredes planas, utilizando a espessura de 40 mm entre as paredes da caixa, e o gradiente de temperatura externo e interno (T_e e T_i respectivamente) e conhecendo o fluxo de calor devido a lâmpada. Segundo o instituto de energia e meio ambiente (IEE) quando uma lâmpada incandescente transforma energia elétrica em luz, apenas 4% é efetivamente transformado em luz e os outros 96% é transformado em energia térmica, sendo assim, para lâmpada de 60W o fluxo de calor que passa pelas paredes do sistema é de 57,6W.

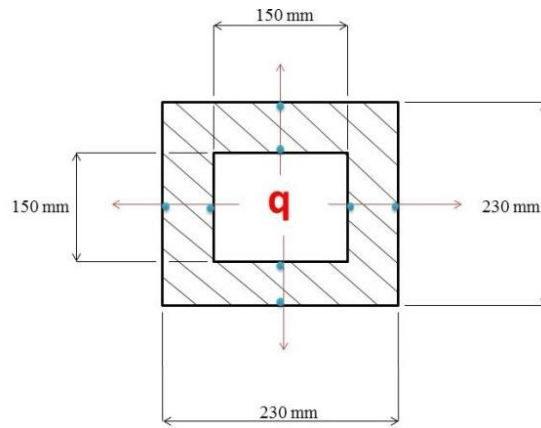


Figura 1: Representação esquemática do fluxo de calor.

O experimento tem como objetivo a determinação da condutividade térmica da fibra e do bagaço. Inicialmente elas foram lavadas e secadas, com o intuito de eliminar impurezas que interfiram em suas propriedades. Com o sistema devidamente montado é feito as medições de forma similar a parte inicial do experimento, ou seja, para cada parede temos um gradiente de temperatura, medido pelos termopares. Com estes valores, usando a temperatura média das quatro faces e considerando fluxo, em regime permanente, de parede plana, é calculada a condutividade térmica do material. Este experimento é realizado cinco vezes para estimar o valor mais corretamente.

2.2. Experimento de calorimetria

O calorímetro foi feito utilizando um reservatório cilíndrico de poliestireno expandido, que pode ser considerado como um reservatório de paredes adiabáticas devido à alta resistência deste material ao fluxo de calor. No reservatório é conectado um termopar para monitorar a temperatura no interior do sistema.

Primeiramente, foi feita a medida da massa de uma pequena amostra da fibra em uma balança de precisão, simultaneamente a água destilada é aquecida, com ajuda de uma resistência elétrica, a uma temperatura de aproximadamente 70 °C. Após isso, é medida a massa desta água e verificado novamente sua temperatura. Em seguida a água e a fibra foram misturadas no calorímetro e agitado, esperando o tempo suficiente para o sistema entrar em equilíbrio térmico, então, é medida a temperatura da mistura com a ajuda de um termopar.

Para realização do experimento deve ser utilizado um material com uma capacidade térmica conhecida e que consiga transferir calor de forma rápida para fibra, uma vez que quanto mais rápido a transferência de calor para o material menos calor pode ser perdido para o ambiente, mesmo o recipiente possuindo alta resistência ao fluxo de calor. Sendo assim, para este experimento é utilizado água que possui capacidade térmica de 4,18 KJ/Kg.°C na forma líquida (DEWITT; INCROPERA, 2008).

Dessa forma, o calor específico (cp) pode ser determinado pela lei de conservação da energia, mostrado na Eq. 2.

$$Cp(Fibra) = \frac{m(h2o)Cp(h2o)(T(h2o) - T2)}{m(fibra)(T(2) - T(fibra))} \quad (2)$$

O experimento foi realizado com diferentes quantidades de massas e diferentes quantidades de temperaturas, com ambas as amostras, para que se obtenham valores mais confiáveis para esta propriedade.

2.3. Determinação da densidade dos materiais

Para esse experimento foi usado um *Becker* para medição de volume (*Becker* graduado com capacidade de 2000 ml, feito de material transparente). Também usado uma balança Digital (MS1602S com resolução de 0,1g).

Em seguida, uma quantidade de fibra é compactada dentro do béquer até atingir o valor de um volume, pré-estipulado, de material. A compactação é necessária para que volumes de ar não se formem em grandes quantidades na fibra de desta forma altere os valores do resultado. Desta forma medimos a massa e o volume da amostra de fibra para calcular a densidade segundo a definição:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (3)$$

Foram feitas 5 medições de massas e volumes e analisadas com o objetivo de diminuir ao máximo os erros.

2.4. Difusividade térmica

Segundo Dewitt e Incropera (2008), A difusividade térmica é uma propriedade do material, que denota a razão entre capacidade de transferência de energia pela sua capacidade de armazenamento, sendo característico um baixo valor da mesma para os materiais isolantes. Para o cálculo da mesma, utilizou-se a Eq. 4, como mostrado:

$$\alpha = \frac{k}{\rho c p} \quad (4)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Tempo suficiente para o regime permanente

O tempo necessário para o sistema entrar em regime permanente, usando a fibra de coco e o bagaço da cana de açúcar como isolante térmico é mostrado na Fig. 2 e Fig. 3. Nele apresenta a temperatura em função do tempo.

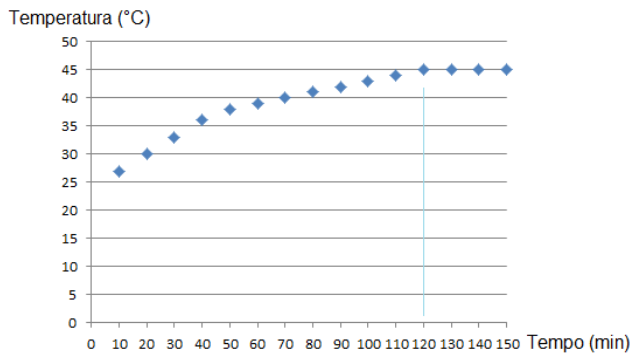


Figura 2: Regime permanente Bagaço da cana.

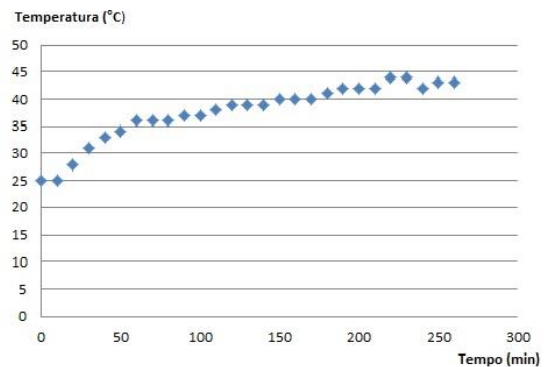


Figura 3: Regime permanente Fibra do coco.

Pode-se observar na figura 2 e figura 3 que com a utilização dos materiais isolantes, o sistema leva aproximadamente 1 hora e 20 minutos e 3 horas para que o fluxo entre em regime permanente, Já observando uma alteração quanto à resistência térmica do sistema dos dois materiais. Isso já é capaz de mostrar que a fibra da casca de coco possui uma maior resistência térmica que o bagaço da cana.

3.2. Calculo da condutividade térmica dos materiais

Após o sistema entrar em regime permanente foi feito medições das temperaturas das paredes laterais do sistema, para cada parede, foi feita 5 medições para caixa maior e 5 medições para caixa menor. Essa medições são realizadas a cada 30 minutos com o objetivo de diminuir erros, por isso, usa-se o valor médio das 5 temperaturas medidas. Os valores podem ser vistos nas tabelas a seguir.

Tabela 1: Temperaturas nas paredes usando como isolante o bagaço da cana de açúcar.

	T1	T2	T3	T4		T1	T2	T3	T4
Caixa de maior dimensão					Caixa de menor dimensão				
Medição 1	45	41	40	40	Medição 1	161	167	167	166
Medição 2	44	41	42	41	Medição 2	163	167	164	165
Medição 3	44	40	42	40	Medição 3	164	168	163	165
Medição 4	44	41	41	40	Medição 4	163	167	164	165
Medição 5	45	42	42	42	Medição 5	164	167	163	166
Média	44,4	41	41,4	40,6	Média	163	167,2	164,2	165,4
Desvio padrão	0,547723	0,707107	0,894427	0,894427	Desvio padrão	1,224745	0,447214	1,643168	0,547723

Tabela 2: Temperaturas nas paredes usando como isolante a fibra da casca do coco.

	T1	T2	T3	T4		T1	T2	T3	T4
Caixa de maior dimensão					Caixa de maior dimensão				
Medição 1	42	42	46	43	Medição 1	192	194	189	192
Medição 2	44	40	45	44	Medição 2	192	196	190	190
Medição 3	44	41	43	43	Medição 3	193	197	192	192
Medição 4	42	41	47	45	Medição 4	196	197	187	192
Medição 5	41	41	44	45	Medição 5	195	195	192	192
Média	42,6	41	45	44	Média	193,6	195,8	190	191,6
Desvio padrão	1,2	0,63	1,41	0,89	Desvio padrão	1,62	1,17	1,9	0,8

É possível observar que os valores apresentam um desvio relativamente baixo o que mostra que as medições convergiram para a média calculada. É possível observar que há um aumento no gradiente de temperatura quando se muda o material, mostrando que a resistência térmica da fibra da casca do coco é maior que a do bagaço da cana de açúcar. Com os valores médios de temperatura em cada parede é possível usar o valor médio das temperaturas e considerar o fluxo de calor unidimensional, e assim quantificar a condutividade térmica desses dois materiais.

Utilizando a equação 1 com os valores de espessura $L=40$ mm (distância entre as duas caixas), fluxo de calor devido a lâmpada, $Q= 57,6W$, área lateral da caixa, utilizando as 4 paredes laterais, $A=2116cm^2$ e a variação de temperatura médias ($^{\circ}C$) entre as caixas (T_i-T_e) em retirada das Tab. 1 e Tab. 2 obteve-se os seguintes resultados para condutividade média dos dois materiais:

Tabela 3: Valores da condutividade térmica dos materiais.

Condutividade térmica média "k"	(W/m $^{\circ}C$)
Fibra da casca do coco	0,07
Bagaço da cana de açúcar	0,09

Como se pode observar, de acordo com a Tab. 3, com a utilização da fibra da casca de coco a condutividade térmica diminuiu no sistema, o que indica um aumento na resistência térmica e que a fibra comportou-se como em excelente isolante térmico, como já era esperado, uma vez que as fibras apresentam características físicas próximas da madeira. Não apenas a fibra, mas também o bagaço da cana de açúcar se comportou bem como isolante térmico. A Tab. 4 mostra a condutividade térmica de alguns materiais, classificados como isolantes térmicos (DEWITT; INCROPERA, 2008).

Quando comparados com estes isolantes, é notória que esses materiais estudados podem ser usados para aplicações térmicas, ou, como matéria prima para criação de novos compósitos que visam à aplicação em isolamento térmico. É importante ressaltar que a fibra da casca do coco e o bagaço da cana de açúcar tratam-se de materiais naturais, biodegradáveis, além disso, possui um baixo custo. Dessa forma, é possível a utilização desses materiais nas indústrias, visando à economia e as leis ambientais, pois possuem propriedades térmicas semelhantes a alguns isolantes usados no mercado hoje.

Tabela 4: Isolantes térmicos encontrados comercialmente.

Condutividade de materiais	W/m.K
Lã de vidro	0,04
Lã de Rocha	0,04
Borracha	0,17-0,3
Madeira de baixa densidade	0,14
Madeira compensada	0,17
Madeira soft-board	0,08
Espuma de poliuretano	0,035
Espuma de PVC	0,035
Cortiça	0,06

3.3. Calores específicos dos materiais

Foram realizadas 5 medições de calor específico para o material, com o intuito de reduzir ao máximo possíveis erros. Os dados coletados e os resultados obtidos durante a realização desse experimento encontram-se transcritos nas Figuras abaixo. Os calores específicos foram calculados pela lei da conservação da energia (Eq. 2), e os dados usados foram: massa dos materiais, massa da água, calor específico da água, temperaturas anteriores de cada material e por fim a temperatura da mistura quando encontrar-se em equilíbrio térmico.

Tabela 5: Capacidade térmica da fibra do coco.

Medições da capacidade termica da fibra do coco	1	2	3	4	5	Média	Desvio padrão
Massa da fibra (g)	20	23,5	20,7	25,2	15,8		
Temperatura inicial da fibra (°C)	27	26	26	22	23		
Massa da água (g)	442	502,6	438,3	427	478,4		
Temperatura inicial da água (°C)	66	61	70	80	71		
temperatura final da mistura (°C)	65	60	69	78	70		
Calor específico(Cp) (J/g°C)	2,43	2,63	2,06	2,53	2,69	2,47	0,22

Tabela 6: Capacidade térmica do bagaço da cana.

Medições da capacidade termica do bagaço da cana	1	2	3	4	5	Média	Desvio padrão
Massa da fibra (g)	30	50	25	20	30		
Temperatura inicial da fibra (°C)	25	26	22	22	27		
Massa da água (g)	419,4	410,5	448,3	430,4	380,7		
Temperatura inicial da água (°C)	45	42	50	55	60		
temperatura final da mistura (°C)	44	41	49	54	58		
Calor específico (Cp) (J/g°C)	3,08	2,29	2,78	2,81	3,42	2,87	0,42

Pelo valor médio das capacidades térmicas, obtido nas Tab. 5 e Tab. 6, verifica-se que os materiais estudados possuem uma capacidade térmica alta, indicando que eles podem absorver maiores quantidades de calor sem sofrer grandes variações de temperatura, esta característica já é esperado de um isolante térmico. Portanto, este material pode ser utilizado em situações que se deseja manter temperaturas sem variações altas.

A Tabela 7 mostra o calor específico de alguns materiais que são usados como isolantes térmicos (KREITH, 2008).

Tabela 7: cp de materiais isolantes térmicos comercialmente disponíveis.

Material	Lã de Vidro*	Asbesto*	Lã de Rocha*	Porcelana*	Cortiça*
Cp (J/gK)	0,669	0,815	0,836	1,045	1,88

Comparando os dados é possível verificar que os materiais estudados podem ser usados como isolante térmico, não com o mesmo cp dos materiais mostrados. Porém é notório que o cp é próximo da madeira, na qual também é usada para isolamento térmico de alguns sistemas. De acordo com MSPC (2015), o calor específico da madeira de pinheiro é de 2,72 J/g°C, mostrando que o resultado do experimento é coerente, o qual possui o cp próximo da madeira.

3.4. Densidade dos materiais

Os resultados das densidades de cada amostra de material é mostrado nas Tab. 8 e Tab. 9, Foram feitas 5 medições, e o valor usado para futuros cálculos, será o valor médio da densidade.

Tabela 8: Densidade da fibra da casca do coco.

Medições	1	2	3	4	5	Média	Desvio padrão
V (ml)	100	200	300	500	200		
m (g)	10,7	21,6	29,6	47,2	21,5		
ρ (g/cm³)	0,107	0,108	0,099	0,094	0,1075	0,103	0,006

Tabela 9: Densidade do bagaço da cana de açúcar.

Medições	1	2	3	4	5	Média	Desvio padrão
V (ml)	500	250	600	650	200		
m (g)	69,7	35,6	84,7	91,6	25,5		
ρ (g/cm ³)	0,139	0,142	0,141	0,141	0,128	0,138	0,005

É visto que a fibra de coco e o bagaço da cana apresentam uma densidade relativamente pequena, valor esperado, uma vez que esses materiais apresentam característica de uma madeira, e por tanto plausível a análise.

3.5. Difusividades dos materiais

Com base de todas as variáveis, usando seus valores médios, pode-se usar a Eq. 4 para calcular a difusividade dos materiais estudados.

Tabela 10: Valores das difusividades dos materiais.

Materiais	Difusividade térmica (mm ² /s)
Fibra da casca do coco	0,25
Bagaço da cana de açúcar	0,23

Os valores da Tab. 10 refletem novamente a semelhança da fibra e do bagaço com materiais isolantes, por apresentarem baixa difusividade térmica, o que explica a quantidade de tempo para que o sistema isolado entrasse em regime permanente. Esse baixo valor expressa bem a pouca capacidade de transferência de calor e a alta capacidade de armazenamento de energia.

4. CONCLUSÕES

Os materiais estudados possuem ótimo potencial para serem aplicados como isolantes térmicos. Suas propriedades são próximas as de materiais isolantes comercialmente disponíveis, o que comprova a viabilidade técnica do uso dos mesmos como isolante térmico. Com essas análises, foi possível verificar que os mesmos possuem excelentes propriedades térmicas e podem ser utilizados como base para desenvolvimento de compósitos, aplicado à área térmica. As principais vantagens do uso desses produtos naturais, além de suas ótimas propriedades, são: fácil obtenção, baixo custo, fácil processamento e um produto ambientalmente correto, biodegradável.

5. AGRADECIMENTO

A Universidade Federal Do Rio Grande do Norte (UFRN) / Departamento de Engenharia mecânica (DEM) / Laboratório de Mecânica dos Fluidos (MECFLU).

6. REFERÊNCIAS

- CUNHA, P. W. S.; GOMES, U. U.; SIVAM, R. L.; MARINHO, G. S., 2013. "Propriedades termofísicas de compósito de matriz de gesso e fibra vegetal".
- FENGEL, D.; WEGENER, G., 1989. "wood chemistry, ultrastructure, reactions". Berlin: walter de gruyter.
- GEETHAMMA, V. G.; MATHEW, T.; LAKSHMINARAYAN, R.; THOMAS, S., 1998. "Composite of short coir fibres and natural rubber: effect of chemical modification, loading and orientation of fibres". *Polymer*, v.39, p. 483-1491.
- INCROPERA, F.P.; DEWITT, D. P., 2008. *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*. 6ª ed. Rio de Janeiro. Editora LTC.
- KREITH, F., 2008. *Princípios de transmissão de calor*. 9. Ed. São Paulo. Editora Edgard Blucher.
- MATHAI, P. M.; FRANCK, R. R., 2005. "Coir. In bast and other plant fibers". The Textile Institute. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. p. 275-313.
- SOARES, L. C. S. R., 2012. "Destoxificação biológica do hidrolisado hemicelulósico de bagaço de cana-de-açúcar para utilização em processos fermentativos". Dissertação (Mestrado em Ciências – Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Industrial na Área de Microbiologia Aplicada) – Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, Lorena.

7. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

ANALYSIS OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES FIBER PEELING COCONUT AND OF THE SUGAR CANE BAGASSE

Ellison Matheus Délio Alcântara, ellison.matheus@gmail.com¹

José Ubiragi de Lima Mendes, ubiragi@ct.ufrn.br¹

Diago César Xavier de Freitas Barros, diago_xavier@hotmail.com¹

Fernanda de Melo Barreto, Fernanda_mbarreto@hotmail.com¹

Aneke Allen Medeiros Moraes, aneke_soad@yahoo.com.br¹

Ronyvon Christiano de Souza, rony-world@hotmail.com¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Engenharia Mecânica, CEP 59072-970 - Natal - RN

Abstract: *In engineering the study of thermophysical properties of materials is essential to determine its applicability in projects, so the analysis of new or a little studied materials may have useful information, especially in the creation of a new composite. The search for new materials, especially the naturals, have increased greatly in recent years because they serve as an alternative for manufacturing natural composites due having a low cost and are biodegradable. With this thought the study aims to quantify the thermo-physical properties of the fiber of coconut husk and bagasse from sugar cane, so you can analyze its insulating characteristics, making comparisons with other insulating materials available on the market and verify its usefulness. To carry out the work some experiments were designed and performed in the laboratory, in order to quantify (estimate) thermal conductivity, specific heat and thermal diffusivity using the knowledge of heat transfer and energy conservation. the experiments were developed by some assumptions to simplify the system and make it possible to perform the procedures. After conducting all tests tables were prepared to compare all the features of the materials, besides, they were compared with insulating materials commercially available. After all comparisons and analyzes of the study elements, it was shown that the bagasse from sugar cane and fiber coconut shell have good thermal properties, so that they can be used as raw basis for developing biodegradable composites, having thereby a wide application in engineering, especially in the thermal area.*

Keywords: *Thermal Insulation, bagasse from sugar cane, coconut husk fiber, thermo-physical properties.*