

DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE ABSORÇÃO SONORA DE AMOSTRAS CONSTITUÍDAS POR DIFERENTES TIPOS DE FIBRA DE COCO ATRAVÉS DE UM TUBO DE IMPEDÂNCIA

I. V. ALBUQUERQUE¹, L. O. SILVA², P. M. de SOUZA³, R.C.F. CHAVES⁴, W. L. de OLIVEIRA⁵ e A. A. B. XAVIER⁶

¹ Centro Universitário Newton Paiva, Faculdade de Ciências Exatas e de Tecnologia – FACET

E-mail para contato: warlen@libreton.com.br

RESUMO – A fibra de coco é um resíduo muito comum no Brasil e já encontra utilizações em diferentes áreas. Este trabalho avaliou a eficiência dessa fibra na absorção sonora para posterior uso em painéis acústicos de baixo custo. Amostras com diferentes tipos de fibra de coco foram confeccionadas e através de um sistema de medição, utilizando um tubo de impedância, os seus coeficientes de absorção foram determinados. Os resultados obtidos mostraram o bom desempenho do material quando comparados aos dados de uma placa acústica tradicional vendida no mercado.

1- INTRODUÇÃO

Neste trabalho propõem-se a utilização da fibra de coco na produção de painéis, uma forma de proporcionar conforto acústico em ambientes com alto índice de ruídos e reaproveitar um resíduo sólido.

Cerca de 6,7 milhões de toneladas de casca de coco são geradas por ano, somente 15% do produto é utilizado para o consumo, ou seja, 85% do material é descartado no meio ambiente (MACHADO,2009).

Com escopo econômico e tecnológico, é de suma importância reaver uma forma de agregar valor aos resíduos do coco.

A fibra de coco possui estrutura porosa e fibrosa, por isso pode ser utilizada para o controle acústico de ambientes. Diversas pesquisas mostram que a fibra de coco pode ser

utilizada para o isolamento acústico devido a absorção de baixas frequências, apresentando bons resultados dificilmente alcançados por outros materiais (SALVADOR, 2001).

Este trabalho, atentando para o potencial dessa fibra, objetivou desenvolver um processo de confecção de um material acústico baseado na fibra de coco e posterior investigação de suas características quanto a sua absorção sonora.

2- CONFEÇÃO DAS AMOSTRAS DE MATERIAL ACÚSTICO

Foram produzidos dois tipos de amostras para realização dos testes acústicos neste trabalho. Essas amostras foram resultantes da mistura de uma resina natural a dois tipos de fibras diferentes: a fibra de coco triturada (AMOSTRA TIPO 1) e a fibra de coco em fios (AMOSTRA TIPO 2).

2.1- Fibra de Coco

A fibra de coco é uma fibra multicelular pertencente à família das fibras duras e é constituída principalmente por celulose e lenho, (BASTOS, 2007).

Sob forma de painéis, a fibra de coco apresenta como características técnicas, a resistência à umidade, não é atacada por roedores, não apodrece, não produz fungos, é inodora e possui comportamento ao fogo classe B2 (MAFRA, 2004).

2.2 - Resina

A resina que foi utilizada é uma poliuretana, polímero obtido a partir da reação entre duas substâncias químicas: um poliál e um isocianato.

O poliuretano (PU) é composto patenteado em 1937, pela atual companhia Bayer AG de Leverkusen (Alemanha). Em 1849, Wurtz divulgou a síntese em laboratório de uma substância que denominou uretano (ou uretana), sendo este o produto da reação química entre um grupo isocianato e outra substância com o grupo hidroxila.

A polimerização dos uretanos ocorre quando se reage uma substância – com dois ou mais isocianatos – com um álcool polifuncional, ou seja, um poliol como pode ser observado na equação química constante na Figura 1 (CANGEMI, 2009).

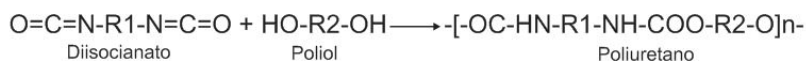


Figura 1 - Reação de síntese de um poliuretano

Foi utilizada uma resina que é de origem vegetal, possui menor nível de toxicidade e, portanto é ecologicamente correta, de acordo com o fabricante. Substância ligante para ambas as fibras, essa resina tem como base óleos vegetais naturais, quase nula em emissão de odores, sendo uma alternativa encontrada pelo grupo às resinas de poliéster.

2.3 – Processo de Produção das amostras

Para obtenção das amostras, foram pesadas diferentes quantidades de fibra, triturada e em fios. Para cada quantidade de fibra, utilizou-se a menor quantidade de resina possível, para que esta cumprisse a finalidade de substância ligante e não interferisse nas medições.

A resina, preparada na proporção de 3:2 de Componente A (Óleos naturais modificados); e Componente B (Reagente) foi misturada e aplicada sobre a massa de fibra confinada dentro de fôrmas.

Em seguida, cada amostra foi prensada sob força de 15 kN em uma prensa manual e colocada para secar por três horas, para então ser desmoldada.

Através desse procedimento, foram obtidas diferentes amostras para cada tipo de fibra, contendo diferente quantidade de massa, de resina, densidade e espessura.

As primeiras amostras ao serem desmoldadas, apresentavam a maior parte da resina concentrada em sua base e, em várias delas, a fibra se desprendia do formato proposto, como pode ser observado nas figuras.



Figura 2 - Amostra confeccionada com fibra triturada (Tipo 1)



Figura 3 - Amostras confeccionadas com fibra em fios (Tipo 2)

Foram desenvolvidas várias amostras com o objetivo de aperfeiçoar o processo de produção, mantendo a homogeneidade da mistura. As amostras que foram selecionadas para os testes de absorção de ruídos atenderam os parâmetros de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 3: Amostra Tipo 1

Amostra	Massa(g)	Espessura(mm)	Volume(m ³)	Densidade(kg/m ³)
H4	31	10	0,07	437
H5	53	19	0,13	393
H9	77	15	0,11	724

Tabela 4 - Amostra Tipo 2

Amostra	Massa(g)	Espessura(mm)	Volume(m ³)	Densidade(kg/m ³)
G1	51	20	0,14	359
G2	86	32	0,23	379
G3	86	36	0,25	337

3 - MEDIÇÃO DO COEFICIENTE DE ABSORÇÃO SONORA

3.1- Tubo de Impedância

O tubo de impedância ou tubo de onda estacionária é um equipamento que possibilita definir o coeficiente de absorção acústica dos materiais. Neste trabalho utilizou-se o tubo de impedância, padronizado pela Norma ISO 10534-1, como método para ensaios com amostras de fibra de coco, para a definição de suas propriedades fono-absorventes.

3.2- Metodologia de Ensaio

Com o sistema construído, o procedimento de ensaio iniciou acoplando uma amostra à extremidade aberta do tubo através de um porta-amostra.

O microfone foi colocado em um dos orifícios. É importante ressaltar que o outro orifício permaneceu fechado.

O som emitido pelo alto-falante percorre a extensão do tubo e chega até a amostra, onde ocorre a absorção do ruído e retorna com outra pressão. O microfone localizado em uma posição no tubo capta a pressão resultante da combinação da onda incidente e refletida e envia ao software analisador. Com isso teremos um único registro de sinal que constitui a combinação das duas pressões num determinado ponto do tubo. De acordo com a norma, a obtenção dos dados para fins de utilização no cálculo do coeficiente de absorção deve ser realizada após 10 minutos que é o tempo necessário para a estabilização do sinal.

Os coeficientes de absorção “ α ”, que variam de 0 a 1, foram medidos nos intervalos de frequências de 50 a 1929 Hz conforme a limitação das dimensões dos tubos e suas secções transversais.

4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1- Descrição dos resultados

Tubo de diâmetro de 40 mm com frequência ótima de 1072 Hz - Amostra Tipo 1.

De acordo com a figura 12, obtida com a utilização do tubo de 40 mm, as amostras H4 e H5 exibiram uma absorção mais acentuada que a amostra H9. O índice de absorção na frequência ótima para essas amostras chegou a 35% ($\alpha = 0,35$) para H4 e H5, enquanto que para H9 o índice de absorção ficou estável em 13% ($\alpha = 0,13$).

Esse comportamento se justifica em virtude da significativa diferença entre as densidades de H4 e H5 em relação à densidade de H9 (tabela 5).

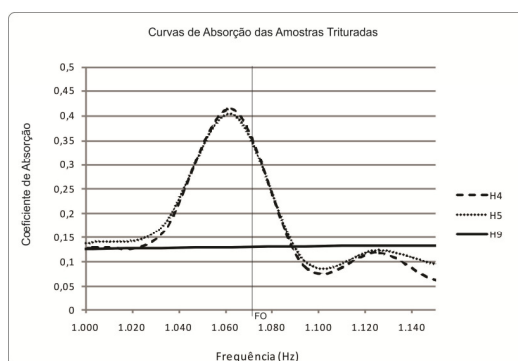


Figura 4 - Coeficiente de absorção sonora da Amostra Tipo 1. Frequência Ótima: 1072 Hz

Tubo de diâmetro de 60 mm com frequência ótima de 252 Hz - Amostra Tipo 2.

As amostras desse grupo tiveram comportamento semelhante, atingindo um índice baixo de absorção ($\alpha = 0,11$) assim como para as faixas de frequência anteriores. As amostras apresentaram desempenho constante, apontando mais uma vez para irrelevância da espessura na diferenciação do índice de absorção.

Para frequências mais altas dentro da faixa estudada, as amostras do Tipo I se destacaram positivamente, enquanto as amostras do Tipo II mantiveram seu comportamento de uma baixa absorção em todas as frequências investigadas.

As amostras H4 e H5 atingiram um valor superior ao valor experimental para uma placa SONEX e um pouco menor que o valor informado pela empresa produtora da placa.

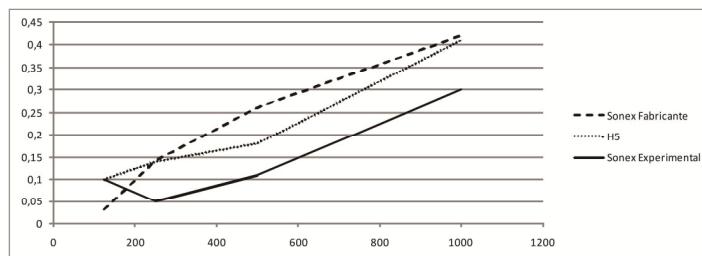


Figura 5: Comparação entre SONEX Experimental, SONEX Fabricante e Amostra H5

Comparando-se o desempenho acústico das amostras testadas, o produto desenvolvido de fibra de coco, apresenta característica de absorção sonora superior.

5 - CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na pesquisa mostram claramente que o desempenho das amostras foi determinado pelo seu tipo de fibra e por sua densidade. Aquelas constituídas pela fibra Tipo 1 possuíram um desempenho superior ao desempenho das amostras constituídas pela fibra Tipo 2. As amostras com fibra Tipo 1 obtiveram um grau de absorção que atingiu cerca de 40% ($\alpha = 40$) para determinadas frequências em que as amostras de fibras Tipo 2 tiveram absorção em torno de 12% ($\alpha = 12$).

A partir dos gráficos obtidos para as amostras H4 e H5, concluiu-se que, em determinada faixa de frequência, essas atingiram uma absorção superior aquela já estabelecida para o painel SONEX. Esse resultado reafirma a significativa capacidade de absorção da fibra de coco, corroborada também por outras pesquisas aqui já referenciadas.

Para tanto, faz-se necessário a identificação de um ponto ótimo na relação entre espessura, massa de fibra e massa de resina para a melhoria do coeficiente de absorção sonora e a padronização no processo de produção.

Esses novos horizontes de investigação propiciarão melhor utilização de um recurso abundante como a fibra de coco na tentativa de redução, com baixo custo, de um problema significativo da sociedade contemporânea: o excesso de ruídos nos ambientes urbanos.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, L.P. Controle de Ruído em Instalações de Grupo Geradores: Um Estudo de Caso. Universidade Federal do Pará. Belém, 2007.

CANGEMI, J.M; et al. Poliuretano: De travessieiros a preservativos, um polímero versátil. Revista Química Nova na Escola.

MACHADO, Kaio Cruz; et Al. Reaproveitamento tecnológico de resíduo orgânico: casca de coco verde na produção de gabinetes ecológicos de computadores. 2009.

MAFRA, M. P. A., SOEIRO, N. S., ALVES, E. C., Determinação e análise comparativa dos coeficientes de absorção de painéis confeccionados a partir da fibra de coco e um painel de uso comercial. Congresso nacional de estudantes de engenharia mecânica, 7, 2005, Ilha Solteira, São Paulo.
rizonte, fascículo ou numero, p. 42, 2009.

SALVADOR, SOFIA. Inovação de produtos ecológicos em cortiça. Projeto Apresentado ao Departamento de Engenharia Mecânica do instituto superior técnico. Lisboa, Portugal, 2001
Disponível em: 17º CBECIMat - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 15 a 19 de Novembro de 2006, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
4214<http://www.dem.ist.utl.pt/~m_pta/pdf/SofiaSalvadorProjecto.pdf>. Acesso em: 20/03/2013.

VIEIRA, R. J. A., et al. Desenvolvimento de painéis confeccionados a partir de fibras de coco para controle acústico de recintos. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 2008.