

PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS, TÉRMICAS E ACÚSTICAS DE COMPÓSITOS À BASE DE GESSO E FIBRAS DE COCO

JOSÉ PINHEIRO LOPES NETO¹, FERNANDO MEIRA LIMA², DERMEVAL
ARAÚJO FURTADO³, JOSÉ WALLACE BARBOSA DO NASCIMENTO⁴

¹ Doutor, Universidade Federal de Campina Grande UFCG, lopesneto@gmail.com

² Mestre, Universidade Federal de Campina Grande UFCG

³ Doutor, Universidade Federal de Campina Grande UFCG

⁴ Doutor, Universidade Federal de Campina Grande UFCG

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: A indústria da construção usando gesso apresenta crescimento constante, em função do seu baixo custo e de propriedades que apresentam vantagem comparativa em relação a outros materiais. O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da adição de diferentes teores de fibra de coco (0%, 1,5%, 3,0% e 5,0%) proporcionais à massa na mistura do gesso, analisando suas propriedades mecânicas por meio de ensaios de resistência à tração na flexão, de condutividade térmica e absorção sonora. Foram confeccionados 21 corpos de prova prismáticos com dimensões 4,0 cm de largura x 4,0 cm de altura x 16,0 cm de comprimento e 4 placas com dimensões 19,0 cm de largura x 15,0 cm de altura x 1,5 cm de espessura. Não ocorreu o aumento do coeficiente de condutividade térmica, em comparação ao gesso sem a fibra. Nos ensaios acústicos, na faixa de frequência de 50 Hz a 5000 Hz, mostraram-se compatíveis para um material de absorção sonora.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos naturais, placas de gesso, tração na flexão.

IMPROVED PROPERTIES OF MORTARS WITH THE ADDITION OF BENTONITE AND VERMICULITE RESIDUE

ABSTRACT: The construction industry using plaster is constantly growing, due to its low cost and properties that have a comparative advantage over other materials. The present work aimed to analyze the effects of adding different levels of coconut fiber (0%, 1.5%, 3.0% and 5.0%) proportional to the mass in the plaster mixture, analyzing its mechanical properties by through flexural tensile strength, thermal conductivity and sound absorption tests. 21 prismatic specimens were manufactured with dimensions 4.0 cm wide x 4.0 cm high x 16.0 cm long and 4 plates with dimensions 19.0 cm wide x 15.0 cm high x 1.5 cm thick. There was no increase in the thermal conductivity coefficient, compared to plaster without the fiber. In acoustic tests, in the frequency range of 50 Hz to 5000 Hz, they proved to be compatible for a sound absorption material.

KEYWORDS: Natural resources, plasterboard, flexural tension

INTRODUÇÃO: A construção civil está em contínua evolução e necessita que sejam criadas alternativas aos materiais utilizados nos canteiros de obras. Neste contexto, novos materiais vêm sendo desenvolvidos, como pisos (SANTOS et al., 2011), compósitos (placas pré-

moldadas), telhas (PASSOS, 2005) e mantas acústicas (SOUZA et al., 2015), a partir de fibras de coco. As fibras são de baixo custo e ecológicas, já que as mesmas são encontradas com grande facilidade nas cidades, devido ao consumo de água de coco em locais como praias, feiras e indústrias. Outra aplicação para as fibras de coco é em matrizes cimentícias na produção de argamassas e concretos (SILVA et al., 2015). As fibras naturais são consideradas materiais renováveis e podem ser encontrados na natureza e, sua disponibilidade a um custo relativamente baixo quando em comparação com outras fibras sintéticas, incentiva seu uso em vários formulários. As fibras naturais não têm uso específico, sendo consideradas subproduto que causam problemas ambientais, principalmente relacionados a sua disposição. Os materiais reforçados com fibra natural, que podem ser utilizados na produção de materiais de construção, podendo-se utilizar o coco, bambu, cana, e fibras de sisal (DAWOOD & RAMLI, 2011). As principais razões para o uso de fibras naturais é que estão disponíveis em abundância e relativamente são baratas. Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo principal analisar as propriedades físico-mecânicas, térmicas e acústicas de compósitos à base de gesso e adição de fibras de coco para futura utilização em ambientes agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no Laboratório de Construções Rurais e Ambiente - (LACRA), da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, PB. A confecção dos corpos de prova prismáticos e placas foi de acordo com a NBR 13207, (ABNT - 1994) (FIGURA 1). Foram utilizadas fibras de 2,51 cm de comprimento.



FIGURA 1. Formas dos corpos de prova prismáticos e placas

Os ensaios para caracterização mecânica em flexão dos compósitos foram realizados no Laboratório Multidisciplinar de Materiais e Estruturas Ativas – LaMMEA, da Universidade Federal de Campina Grande observando-se a norma NBR 12142 (2010). Para o ensaio de desempenho térmico, foi usada uma caixa montada em MDF com dimensões de 56,0 x 23,0 x 20,0 cm e 1,5 cm de espessura, e seu isolamento interno feito por isopor com 1,2 cm de espessura. As placas emborrachadas, dividiram o protótipo em dois ambientes de dimensões iguais, cada placa com as dimensões de 19,0cm x 15,0cm e 1,5 cm de espessura (FIGURA 2).



FIGURA 2. Vistas do aparato desenvolvido para o ensaio térmico

Cada placa foi submetida ao teste na caixa por período de 3 horas. Esse ensaio foi repetido para cada placa por quatro vezes, totalizando um período de quatro dias para finalizar os ensaios com todas as placas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A densidade da fibra foi calculada no valor de 0,054g/(g/cm³). Dentre uma amostra de 86 unidades de fibras, obteve-se um comprimento médio da fibra de 2,51 cm ±0,46 e uma espessura média de fibra de 0,33mm ±0,12. Durante os testes de compressão na flexão (TABELA 1) observou-se que os corpos de prova com teores de fibra apresentaram um comportamento de maior plasticidade, ou seja, mesmo após o gesso se romper o corpo de prova continuou suportando a carga por mais tempo.

TABELA 1. Resistência média de rompimento dos corpos de prova.

% Fibra	Qtd. corpos	Desl. (mm)	Resistência Média (Pa)
0	6	0,695	1988,77
1,5	6	1,445	1805,01
3,0	6	1,880	1643,76
5,0	6	1,880	937,35

Foram calculados os coeficientes de condutividade térmica (TABELA 2) com o nenhuma variação significativa quanto comparada ao valor de referência 0%.

TABELA 2. Coeficiente de condutividade térmica (W/mK)
Percentual de adição de fibra

0%	1,5%	3%	5%
0,4808	0,4795	0,4749	0,476

Analisando compósitos de cimento com fibras de coco, TÔLEDO FILHO et al. (2008) encontraram um valor de 0,62 W/mK para um traço igual a 1:0,5:0,35 e 2% inserção de fibras. Este valor encontra-se acima dos obtidos na presente nesta pesquisa muito provavelmente por se tratar de uma matriz cimentícia. Para o ensaio acústico, observou-se que as placas se comportam como materiais absorventes diante da frequência que foram submetidas (FIGURA 3).

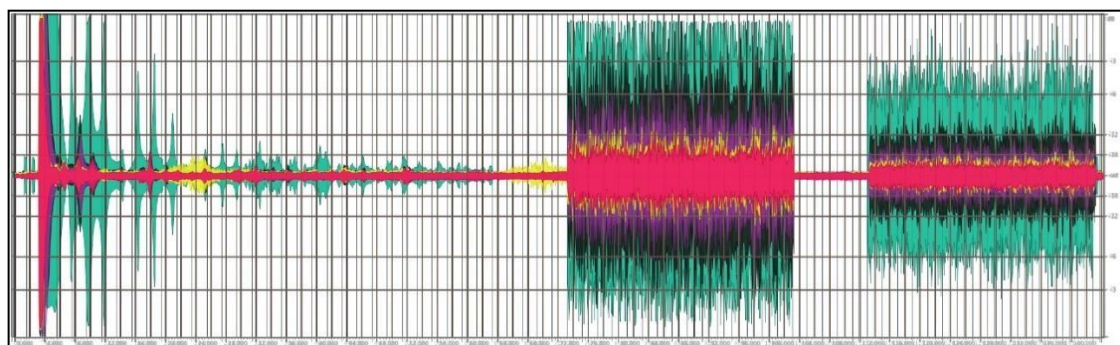


FIGURA 3. Frequência emitida em Hz

Pode-se observar, portanto, que a fibra de coco, no caso das amostras estudadas, melhorou o desempenho do gesso em relação à absorção sonora para as médias frequências (chegando a valores de 0,6 próximo a 800Hz), porém não apresentaram o mesmo comportamento para as frequências mais altas. No experimento acústico que foi executado, os valores calculados dos coeficientes de absorção sonora para cada placa foram: $\alpha_{0\%} = 0,602$; $\alpha_{1,5\%} = 0,604$; $\alpha_{3,0\%} = 0,606$ e $\alpha_{5,0\%} = 0,604$. Observou-se que os valores são muito próximos, ou seja, se for considerado duas casas decimais são todos iguais, portanto, de

acordo com Sabine (1868-1919) onde afirma que: se $\alpha > 0,50 \rightarrow$ material absorvente, $\alpha < 0,20 \rightarrow$ material refletor, pode-se afirmar que o material em estudo trata-se de um material absorvente.

CONCLUSÕES: Os compósitos estudados apresentaram, quando ensaiados a flexão, menores resistências que a do gesso puro. A adição da fibra ampliou a capacidade de deformação do compósito, impedindo a ocorrência de um colapso brusco, ou seja, que ocorreu um razoável ganho em termos de ductilidade e tenacidade. Os valores das propriedades térmicas foram inferiores a do material gesso sem adição, com redução mesmo pequena, mas expressando que com a fibra tende a diminuir, ou seja, o corpo passa a ser mais isolante, sendo os melhores resultados para o compósito com 3,0% de fibra de coco. Os compósitos apresentaram maiores valores para o coeficiente de absorção acústica para todas as faixas, ou seja, de 1,5%. 3,0% e 5,0% superiores às das amostras somente com gesso. Assim vale observar que a fibra consegue um bom isolamento acústico em relação ao gesso sem a fibra de coco.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa concedida ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

- SANTOS, ARTUR WELERSON ET AL. **Piso produzido a partir de fibras vegetais**. Exacta, Belo Horizonte, v4, n.2 – Edição Especial Interdisciplinaridade, UniBH, p.59-64, 2011
- PASSOS, P. R. D. A. **Destinação sustentável de cascas de coco (cocos nucifera) verde: obtenção de telhas e chapas de partículas**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005
- SOUZA, E. S. et. al. Aplicação da fibra de coco no processo de isolamento termo acústico. **R. gest. Sust. Ambient. Florianópolis**, p.233-245, 2015.
- SILVA, E. J.; SILVA, P. D.; MARQUES, M. L.; FORNARI JÚNIOR, C. C. M.; VELASCO, F. G.; LUZARDO, F. M. Resistência à compressão da argamassa em função da adição de fibra de coco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.1268-1273, 2015.
- DAWOOD, ET; E. M. RAMLI, Avaliação de concreto fluido de alta resistência usado como material de reparo (estudo de revisão). **J. Applied Sci.**, 11: 2111-2113. Ano 2011.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13207 – **Gesso Para Construção Civil. Esta Norma fixa as condições exigíveis para o recebimento do gesso a ser utilizado em fundição e revestimento**, 1994.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR12142 – **Concreto - determinação da resistência a tração na flexão de corpos de prova prismáticos**, 2010.