

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA EM PAINÉIS REFORÇADOS COM PARTÍCULAS DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Luana Mendes dos Santos¹, Patrícia Ferreira Ponciano Ferraz², Matheus da Rocha Coutinho Avelino³; Rafael Farinassi Mendes⁴; Isabela Moreira Albano da Silva⁵; Gabriel Araujo e Silva Ferraz⁶

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras – MG, luanna_mendess@yahoo.com.br

²Profa. Adjunta, Departamento de Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras, (35) 3829-1681, patricia.ponciano@ufla.br

³Graduando em Engenharia Civil, bolsista PIBIC/CNPq, UFLA, Lavras, MG. matheus.avelino1@estudante.ufla.br.

⁴Prof. Adjunto, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras, (35) 3829-1701, rafael.mendes@ufla.br

⁵Graduanda em Engenharia Civil, UFLA, e bolsista PIBIC/UFLA. silvaisabela567@gmail.com

⁶Prof. Adjunto, Departamento de Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras – MG, gabriel.ferraz@ufla.br

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola -CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO

O setor da construção, no geral, é responsável por gerar toneladas de resíduos ao ano, portanto, para reduzir essa perda de recursos, pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o desafio de promover novas tecnologias que sejam ambientalmente e financeiramente corretas, além de possuírem qualidade suficiente para que possam ser utilizadas na construção civil e construções rurais. O objetivo deste trabalho é a análise microestrutural de painéis cimentícios produzidos com fibras do bagaço de cana-de-açúcar, fibras de coco, por meio do MEV – Microscopia Eletrônica de Varredura. Os painéis foram confeccionados com base na densidade nominal de 1,2 g/cm³, com relação água:cimento de 1:2,5; relação cana:cimento de 1:2,75 e dimensões de 48 x 48 x 1,5 cm. A análise dos resultados obtidos permite afirmar que em ambos os materiais lignocelulósicos, avaliados na superfícies de fratura dos compósitos, apresentaram grandes trincas e fissuras entre o material lignocelulósico e a matriz de cimento. Porém, quando compara-se, os painéis de fibra de coco com bagaço de cana de açúcar, foi possível observar, que a superfície do compósito de cana-de-açúcar é mais lisa e apresentou maior adesão à matriz.

Palavras-chave: fibra de coco; bagaço de cana de açúcar; análise microestrutural.

ELECTRONIC SCANNING MICROSCOPE IN REINFORCED PANELS WITH AGRO-INDUSTRIAL WASTE PARTICLES

ABSTRACT

The construction sector, in general, is responsible for generating tons of waste per year, therefore, to reduce this loss of resources, research has been developed with the challenge of promoting new technologies that are environmentally and financially correct, in addition to having sufficient quality. so they can be used in civil construction and rural construction. The

objective of this work is the microstructural analysis of cement panels produced with fibers from sugar cane bagasse, coconut fibers, using SEM - Scanning Electron Microscopy. The panels were made based on the nominal density of 1.2 g / cm^3 , with a water: cement ratio of 1: 2.5; sugar cane: cement ratio of 1: 2.75 and dimensions of 48 x 48 x 1.5 cm. The analysis of the obtained results allows to affirm that in both lignocellulosic materials, evaluated in the fracture surfaces of the composites, they presented great cracks and cracks between the lignocellulosic material and the cement matrix. However, when compared to coconut fiber panels with sugarcane bagasse, it was possible to observe that the surface of the sugarcane composite is smoother and showed greater adhesion to the matrix.

Keywords: coconut fiber; sugar cane bagasse; microstructural analysis.

INTRODUÇÃO

O setor de construções, no geral, é considerado um dos mais importantes pilares da economia, atuando tanto na melhoria do urbanismo e infraestrutura global, quanto na geração de empregos à sociedade. Porém, é considerada uma área de atuação pouco desenvolvida quando se trata de consumo de materiais, exploração de recursos naturais e descarte inadequado de resíduos, gerando grandes prejuízos ao meio ambiente.

Com o intuito de reduzir essa perda de recursos, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas no Brasil e outros países com o desafio de promover novas tecnologias que sejam ambientalmente e financeiramente aceitáveis, além de possuírem qualidade suficiente para que possam ser utilizadas na construção. Nesse cenário, surge o estudo da viabilidade do emprego de painéis de matriz cimentícia desenvolvidos a partir de resíduos lignocelulósicos como material construtivo, colaborando para a redução e aproveitamento de resíduos agropecuários. Cabe destacar que as fibras vegetais são utilizadas na construção desde o princípio da nossa civilização, quando se utilizava palha ou capim para reforçar tijolos de barros crus. No entanto, ao longo do tempo, o tratamento e a forma de racionalizar seu uso sofreram modificações (Guimarães; Novack; Botaro, 2010).

Os compósitos cimentícios são caracterizados por uma mistura de partículas lignocelulósicas, um aglutinante de origem mineral, sendo o cimento Portland utilizado em maior escala, e aditivos químicos. Os compósitos reforçados com fibras naturais combinam propriedades mecânicas aceitáveis com baixa densidade, assim podem ser utilizados na construção civil e rural pelo fato de apresentar diversas vantagens (Iwakiri e Prata, 2008).

A utilização desses painéis podem variar a diferentes tipos de construções, resultando em um aumento no valor agregado desses materiais, minimização dos depósitos de resíduos, a possibilidade de geração de novas empresas e, conseqüentemente, aumento de novos empregos (Alvarenga, 2013).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento microestrutural dos painéis cimentícios reforçados com partículas de resíduos agroindustriais de bagaço de cana de açúcar e fibra de coco, para avaliação do seu potencial de utilização na construção civil e rural.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram usadas fibras de coco industriais e fibras de clones de cana-de-açúcar cultivados na Universidade Federal de Lavras – UFLA. Na fabricação dos

painéis foi utilizado o Cimento Portland de alta resistência inicial (CPV-ARI), como aglutinante mineral e o cloreto de cálcio (CaCl_2), utilizado como acelerador do processo de cura do cimento.

Após a colheita e secagem, os materiais foram processados no moinho martelo, com a finalidade de reduzir a dimensão do material. No processo de peneiramento e classificação das partículas, foi utilizado um conjunto de peneiras sobrepostas de 40 e 60 mesh, respectivamente e, o material utilizado foi aquele que passou pela peneira de 40 mesh e ficou retido na peneira de 60 mesh.

Na confecção dos painéis foram utilizados os seguintes parâmetros: densidade do painel: $1,2 \text{ g/cm}^3$; dimensões do painel: $48 \times 48 \times 1,5 \text{ cm}$; relação cana:cimento: 1: 2,75; relação água:cimento: 1: 2,5; taxa água de hidratação: cimento: 0,25; aditivo: 4% em relação à massa de cimento; e porcentagem de perdas: 6%. Após a homogeneização dos materiais, a massa para a produção de três painéis foi devidamente pesada, separada e distribuída sobre formas de alumínio. Realizou-se a prensagem a frio em temperatura ambiente das placas com pressão de 40 kgf/cm^2 e tempo de prensagem: 10 minutos, tempo de grampeamento: 24 horas. Após este período, os painéis foram acondicionados em câmaras de climatização com temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $65 \pm 3\%$ por 28 dias, tempo necessário para a cura do cimento.

Para a caracterização microestrutural dos painéis foi utilizada a técnica de microscopia eletrônica de varredura – MEV. As amostras foram fixadas em suporte metálico (“stub”) com fita adesiva dupla face. Em seguida, as amostras com uma camada condutora de ouro foram inseridas no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) LEO EVO 40 XVP com sistemas de microanálise de raios X da Bruker (Quantax EDS e Software Espirit) – do Laboratório de Microscopia Eletrônica e Análise Ultraestrutural – UFLA.

Todos os processos de confecção dos painéis, foram realizados na Unidade Experimental de Produção de Painéis de Madeira (UEPAM), situada no campus da Universidade Federal de Lavras – UFLA, em Lavras – MG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 m\está indicado o MEV da interface de matriz de fibra dos compósitos. Independentemente do tipo de material lignocelulósico, sendo ele fibra de coco ou bagaço de cana de açúcar, as superfícies de fratura dos compósitos apresentaram grandes trincas e limites entre o material lignocelulósico e o cimento. Na superfície do corpo de prova são observadas a presença de poros e baixa aderência entre a fibra e a matriz, o que segundo Tolêdo et. al. (2003) resulta no escorregamento das partículas.



Figura 1. Imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos materiais lenhocelulósicos.

Além disso, numerosos arrancamentos de fibras foram observados nas superfícies, indicando a fraca adesão interfacial entre os componentes. Os mesmos resultados foram encontrados por Liu et al. (2014) que compararam as propriedades de compósitos usando farinhas de madeira, celulose e lignina.

Quando comparado os painéis de fibra de coco e bagaço de cana de açúcar, é possível observar, por meio da Figura 1, que a superfície do compósito de cana-de-açúcar é mais lisa e apresentou maior adesão à matriz. Porém, devido à natureza alongada dos fios, espera-se que haja algumas dificuldades na mistura com cimento, o que poderia levar a um revestimento / umedecimento incompleto das partículas.

CONCLUSÃO

Com base nas análises e nos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que independentemente do tipo de material lignocelulósico avaliado, sendo ele fibra de coco ou bagaço de cana de açúcar, as superfícies de fratura dos compósitos apresentaram grandes trincas e limites entre o material lignocelulósico e a matriz de cimento.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, pelo financiamento da pesquisa; a CAPES e CNPq pela concessão da bolsa de estudos e à Universidade Federal de Lavras-UFLA pela disponibilização de seus laboratórios para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, F. P. Potencial de Utilização da madeira de clones de eucalipto na produção de painéis cimento-madeira – Lavras :UFLA, 2013.

GUIMARÃES, M.; NOVACK, K. M.; BOTARO, V. R. Caracterização Anatômica da Fibra de Bambu (*Bambusavulgaris*) Visando Sua Utilização em Compósitos Poliméricos. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 11, n. 7, p. 442- 456, 2010.

IWARIKI, S.; PRATA, J. G. Utilização da madeira de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunnii* na produção de painéis cimento-madeira. **Cerne, Lavras**, v. 14, n. 1, p. 68-74. Jan/mar, 2008.

LIU, R., PENG, Y., CAO, J., & CHEN, Y. (2014). Comparison on properties of lignocellulosic flour/polymer composites by using wood, cellulose, and lignin flours as fillers. **Composites Science and Technology**, 103, 1-7.

TOLÊDO F., ROMILDO, D. et al. Development of vegetable fibre–mortar composites of improved durability. **Cement and concrete composites**, v. 25, n. 2, p. 185-196, 2003.