

AVALIAÇÃO FÍSICO-MECÂNICA DE COMPÓSITOS À BASE DE CIMENTO PRODUZIDOS COM RESÍDUOS DE MADEIRA E BAMBU

Marília da Silva Bertolini (marilia.bertolini@usp.br) - Mestrando em Ciência e Engenharia de Materiais - Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos - Laboratório de Madeiras e de Estruturas de Madeira; **Cristiane Inácio de Campos** (cristiane@itapeva.unesp.br) - Professor Assistente Doutor - Universidade Estadual Paulista

RESUMO: As indústrias madeireiras de beneficiamento geram quantidade considerável de resíduos, sendo estes utilizados de forma a não valorizar essa matéria-prima escassa. Nota-se também que outras fibras vegetais têm se mostrado como uma opção potencial como reforços em compósitos, devido as suas características mecânicas. Este trabalho objetivou a produção de compósitos empregando-se fibras de Pinus sp e bambu Dendrocalamus giganteus, ambos provenientes do beneficiamento primário sob forma de resíduos, para efeito comparativo de desempenho entre estes tipos de fibras e tratamento aplicado, utilizando-se cimento Portland como aglutinante. As partículas das espécies foram utilizadas ao natural e tratadas em água quente, classificadas com distribuição granulométrica entre 0,841mm a 2 mm, sendo adicionadas ao cimento Portland CP-II-E-32, determinando-se um traço cimento-fibra-água de 1:0,21:0,6. O tratamento das partículas baseou-se na lavagem destas em banho térmico (80°C), por um período de 6 horas. Analisaram-se efeitos dos tipos de fibras, tratamento e cimento aplicados, na densidade e resistência mecânica dos compósitos, por meio de medições e pesagens dos corpos-de-prova cilíndricos e ensaio de compressão segundo NBR 7215:1996. Melhores resultados foram obtidos com compósitos contendo ambos resíduos tratados por meio do banho térmico, destacando-se aqueles que continham somente madeira. Atribuiu-se este fato à melhor interação da madeira com o cimento ou a possibilidade da adoção de aditivos aceleradores de cura e/ou outros tratamentos mais eficazes para o bambu. De acordo com os valores das propriedades obtidos, os compósitos podem ser direcionados em diversas aplicações na construção civil.

Palavras-chave: compósitos lignocelulósicos, aproveitamento de resíduos, fibras vegetais.

EVALUATION OF PHYSICO-MECHANICAL COMPOSITES BASED CEMENT PRODUCED WITH WASTE WOOD AND BAMBOO

ABSTRACT: The wood industries of processing generate considerable amount of waste, which are used not to make use of that scarce raw material. Note also that other plant fibers have been considered a potential option as reinforcements in composites, due to its mechanical properties. This study aimed to produce composites employing fiber pines and bamboo Dendrocalamus giganteus, both from the primary processing in the form of waste, for comparison of performance between these types of fibers and the treatment applied, using Portland cement as binder. The particles of the species were used in natural and treated, with a diameter of 0,841 mm to 2 mm together with Portland cement CP-II-E-32, determining a trace fiber-cement-water 1: 0,21: 0,6. The treatment of the particles was based on washing these in thermal bath (80°C) for a period of 6 hours. We analyzed the effects of fiber types, treatment and cement used, the density and mechanical strength of composites by means of measurements and weights of specimens of cylindrical specimens and compression test according to NBR 7215:1996. Better results were obtained with composites containing both waste treated through the thermal bath, especially those that contained only wood. This fact was attributed to better interaction of wood with cement or the possibility of adoption of accelerators of curing and / or other more effective treatments for the bamboo. According to the values of properties obtained, the composite can be targeted in various applications in construction.

Keywords: lignocellulosic composites, waste recovery, vegetable fibers.

1. INTRODUÇÃO

Diante da escassez dos materiais, oriundos de fontes renováveis ou não renováveis, nos últimos anos, buscam-se aliar a reciclagem e reutilização a materiais com considerável desempenho e propriedades para diversas aplicações. Outra questão é o impacto ambiental negativo, como do amianto e diversos tipos de polímeros, ocasionando a busca por insumos ambientalmente corretos.

Atualmente, a utilização de fibras vegetais surge como opção na substituição de alguns materiais, sendo estas muitas vezes provenientes de resíduos de processos. A fabricação de chapas de cimento-madeira surge como alternativa para o aproveitamento destes resíduos, produto muito utilizado em países europeus e asiáticos na construção civil, pois viabiliza construções de baixo custo, além de agregar valor ao resíduo e diminuir a pressão sobre o desmatamento. O painel fabricado com este tipo de composição possui grande versatilidade em termos de acabamento, permitindo assim larga utilização (MATOSKI, 2005).

A madeira confere ao compósito excelentes propriedades físico-químico-mecânicas, como baixa densidade, características térmicas e acústicas e resistência à compressão e a flexão. Além disso, o compósito cimento-madeira possui características ligadas ao cimento, como resistência ao ataque de fungos, insetos degradadores e resistência ao fogo (MATOSKI e IWAKIRI, 2007).

Recomenda-se na produção destes compósitos o uso de coníferas, que se caracterizam pelo baixo teor de extrativos que podem inibir a cura do aglutinante. Todavia, tratamentos das partículas ou adição de aceleradores de cura do cimento são alternativas para a retirada dos extrativos.

Além da madeira, o bambu também se destaca como alternativa de material fibroso com características interessantes para o uso em compósitos. Este material possui baixo custo de cultivo, excelentes propriedades físico-mecânicas, além de possuir vantagens como a disponibilidade de matéria-prima em curto prazo, devido ao seu rápido crescimento e boas condições de crescimento em relação ao clima brasileiro. Têm-se conhecimento de aplicações para o bambu envolvendo painéis compostos de bambu, porém, existem poucos estudos relacionados à sua interação com o cimento. Acredita-se que a aplicação deste em compósitos cimento-madeira possa agregar as propriedades mecânicas desta matéria-prima, já utilizada no segmento da construção civil.

Apesar das características próprias de cada constituinte, as interações físicas e químicas entre estes modificam o comportamento final do compósito, originando em um material com propriedades que podem não ser encontradas isoladamente nos constituintes (COSTA E SOUZA, 2006). Segundo Beraldo e Silva (2008), tornam-se necessário o conhecimento das características das fibras, buscando melhorar sua interação com o cimento, para utilização bem sucedida como reforço, optando-se por tratamentos, aditivos ou, em relação ao aglutinante, na utilização de cimentos com cura rápida. A interação matriz -reforço pode ser prejudicada pelo fato das fibras vegetais serem altamente reativas em presença do meio alcalino originado pela hidratação do aglutinante, o que pode dificultar o endurecimento do compósito, prejudicando assim, suas propriedades.

Este trabalho objetivou a produção de compósitos empregando-se fibras de *Pinus sp* e bambu *Dendrocalamus giganteus*, ambos provenientes do beneficiamento primário sob forma de resíduos, para efeito comparativo de desempenho entre estes tipos de fibras e do tratamento aplicado, utilizando-se cimento Portland como aglutinante. Por meio do exposto anteriormente, em relação aos materiais madeira e bambu quanto aos seus aspectos técnicos e ambientais, além do sentido de aproveitamento dos resíduos provenientes de seus processamentos, pretendeu-se estudar um novo compósito que associasse as propriedades de ambos, além de eficiente interação física do reforço com a matriz cimentícia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Obtenção e preparação das partículas

A madeira de *Pinus sp* foi obtida em forma de maravalhas, sem preservantes, de serrarias da região de Itapeva-SP. Os resíduos de bambu, *Dendrocalamus giganteus*, foram fornecidos pela UNESP –