



Anais do 10º Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira - EBRAMEM 2006

30 de Julho a 02 de Agosto, São Pedro – SP

CEVEMAD/UNESP - IBRAMEM

ANÁLISE TÉRMICA DE DIFERENTES ESPÉCIES DE BAMBU

Ana Lúcia F.S.d'Almeida (seabra@eq.ufrj.br)

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Escola de Química

Flávio de A.Silva (fsilva@coc.ufrj.br)

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Departamento de Engenharia Civil

José Roberto M.d'Almeida (dalmeida@dcmm.puc-rio.br)

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia

RESUMO: O bambu é reconhecidamente um material de engenharia largamente usado para construções em diversos países. O emprego de compósitos empregando bambu, ou suas fibras, como elemento de reforço, vem, também, continuamente aumentando. Nas aplicações em compósitos, as propriedades térmicas do bambu são, muitas vezes, importantes, tanto em relação ao processamento (por exemplo, em compósitos de matriz polimérica) quanto em relação ao emprego final do compósito (por, exemplo, em compósitos de matriz cimentícia). Assim sendo, nesse trabalho é feito um levantamento das propriedades térmicas de quatro espécies de bambu (*Guadua angustifolia*, *Phyllostachys aurea*, *Dendrocalamus giganteus* e *Phyllostachys pubescens*). As características da degradação térmica dessas espécies foram analisadas por termogravimetria (TGA e DTG), sendo determinada a energia de ativação para o processo de degradação das 4 espécies analisadas.

Palavras-chave: bambu, análise térmica, energia de ativação, degradação térmica.

THERMAL ANALYSIS OF DIFFERENT SPECIES OF BAMBOO

ABSTRACT: Bamboo is recognized as an engineering material and in many countries it is largely used for construction purposes. The use of composites employing bamboo, or its fibers, as the reinforcement element, is also continuously increasing. When bamboo is used in composites, its thermal properties are, in many instances, of relevance either in respect to processing (for polymer matrix composites, for example) or in respect to the final application of the composite (for example, for cementitious matrix composites). Therefore, in this work, the thermal properties of four different bamboo species (*Guadua angustifolia*, *Phyllostachys aurea*, *Dendrocalamus giganteus* and *Phyllostachys pubescens*) were determined. The characteristics of the thermal degradation of the bamboo samples was determined by thermogravimetric analysis (TGA and DTG), and the activation energy of the degradation process was determined for the 4 species analyzed.

Keywords: bamboo, thermal analysis, activation energy, thermal degradation.

1. INTRODUÇÃO

O bambu pertence à classe das gramíneas (*Poaceae*), subclasse *bambusoideae*, tendo aproximadamente cinquenta gêneros. Dentre todos os gêneros apenas alguns podem ser usados para fins estruturais, a saber: *Arundinaria*, *Bambusa*, *Cephalostachyum*, *Dendrocalamus*, *Gigantocloa*, *Melocanna*, *Phyllostachys*, *Schizostachyum*, *Guadua* e *Chusquea*. Ocorre em áreas tropicais, subtropicais e até mesmo em áreas temperadas onde fatores ecológicos necessários ao seu desenvolvimento estão presentes (LOPEZ, 2003).

O uso do bambu como material estrutural é talvez tão antigo quanto a civilização humana. Nas últimas décadas tem havido um crescente interesse no seu uso devido ao seu baixo custo, boas propriedades mecânicas, rapidez no crescimento de diversas espécies e, ainda, por ser um material com baixo consumo de energia na produção de estruturas acabadas. Este último fator é extremamente relevante pois, nos últimos anos, a conscientização global com o alto consumo de energia e o conseqüente aumento da poluição vêm levando à pesquisa de materiais de origem natural que possam substituir produtos industrializados utilizados na construção civil. De fato, o baixo custo e a baixa energia de produção do bambu o caracterizam como um material ecologicamente amigável sendo ideal para habitações de baixo custo (GHAVAMI et al., 2003).

Dentre os diversos exemplos de aplicações de bambu na construção civil pode-se destacar seu emprego em elementos estruturais, tais como vigas, lajes e pilares. Em lajes de concreto, por exemplo, o emprego do bambu resulta em um aumento expressivo da carga de ruptura da laje (NAVARRO, 2002).

Além dessas aplicações em estruturas tradicionais de engenharia civil, o bambu pode ser empregado também para a fabricação de laminados (SILVA, 2004) e a polpa e as fibras de bambu também podem ser empregadas como reforço em matrizes cimentícias (COUTTS e NI, 1995) ou em matrizes poliméricas (OKUBO et al., 2004). Neste caso, normalmente, o processamento dos compósitos é feito com aporte de temperatura, seja para plastificar os polímeros termoplásticos ou para reticular os polímeros termofixos usados como matriz. Assim sendo, o comportamento do bambu ao aumento de temperatura deve ser conhecido, para evitar que o mesmo seja degradado durante o processo de fabricação de seus compósitos.

Neste trabalho é feita a análise térmica, empregando as técnicas de termogravimetria e termogravimetria derivativa, de quatro espécies de bambu. A temperatura de degradação térmica de cada espécie, bem como a energia de ativação do processo de degradação foram determinadas e comparadas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS EXPERIMENTAIS

Amostras de quatro espécies de bambu, com três anos de idade, foram moídas em um moinho de facas. As espécies usadas foram *Guadua angustifolia*, *Phyllostachys aurea*, *Dendrocalamus giganteus* e *Phyllostachys pubescens*. O material moído teve seu comportamento térmico analisado por termogravimetria. Foram feitas duplicatas de cada amostra e as análises foram realizadas de 30 °C a 800 °C sob atmosfera de nitrogênio e vazão de 20 ml/min. Para cada amostra analisada foram usadas seis taxas de aquecimento, a saber: 5 °C/min, 10 °C/min, 15 °C/min, 20 °C/min, 30 °C/min e 40 °C/min.