

IX ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA CUIABÁ – JULHO DE 2004

COMPÓSITOS INTEIRAMENTE BIODEGRADÁVEIS DE REJEITOS DE MADEIRA- PVA

Salete K. Ozaki (salete@if.sc.usp.br), **Milton F. de Souza** (mfs@if.sc.usp.br)
Universidade de São Paulo (USP) - Instituto de Física de São Carlos (IFSC)

Maria Beatriz Bacelar Monteiro (mbbmonte@ipt.br)
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT)

Hiroyuki Yano (yano@kuwri.kyoto-u.ac.jp), **Yuji Imamura** (yuuchan@kuwri.kyoto-u.ac.jp)
Kyoto University – Word Research Institute (WRI)

RESUMO: Compósitos ecologicamente amigáveis reunindo rejeitos da madeira e poli (álcool vinílico) (PVA) modificado por anidrido ftálico (AF) foram produzidos. Farinha de Sugi (*Criptomeria japonica*) foi adicionada ao meio de reação AF/PVA. Os compósitos foram moldados a quente (180 °C e 50 MPa). Variando a proporção AF/PVA obteve-se compósitos com valores de MOE de 10 GPa e MOR de 90 MPa. A degradação por microorganismos foi avaliada pelo ensaio de soterramento (Publicação IPT No. 1157 D5 modificado). Os fungos da podridão mole que ocorreram naturalmente nos compósitos foram isolados e identificados segundo a técnica do microcultivo. As mudanças na estrutura e na morfologia dos compósitos foram estudadas através de espectroscopia de infravermelho e microscopia eletrônica de varredura. As perdas de massa e das propriedades mecânicas também foram monitoradas. A biodegradabilidade apresentada pelos compósitos com altas concentrações de AF foi superior à da madeira maciça de *Pinus sp.* e comparável à da espécie *Eucalyptus grandis*. Uma correlação entre a estrutura, as propriedades físicas e mecânicas, e a taxa de biodegradação dos compósitos de rejeitos de madeira-PVA foi estabelecida.

Palavras-chave: poli (álcool vinílico), rejeitos de madeira, compósitos ecológicos, biodegradabilidade, fungos da podridão mole

ENTIRELY BIODEGRADABLE COMPOSITES FROM WASTE WOOD AND POLY (VINYL ALCOHOL) [PVA]

ABSTRACT: An environmentally friendly truly biodegradable composite based on wood flour and a synthetic water soluble polymer has been produced. The wood-based product composed of waste wood and poly (vinyl alcohol) [PVA] modified by phthalic anhydride (AF) possesses mechanical properties and biodegradation rate liable to be controlled by reactants ratio. The Sugi (*Criptomeria japonica*) flour has been added to the AF/PVA reaction medium and has been hot-pressed under 50 MPa and at 180 °C. Varying the AF/PVA ratio one has been yielded composites with MOE values of 10 GPa and MOR of 90 MPa and degradation rate by microorganisms higher than *Pinus sp.* and comparable to *Eucalyptus grandis* solid wood. Changes in the composites microstructures and morphology throughout the biodegradation process have been studied by FTIR and SEM, and the decrease in mechanical properties has been monitored. Fungi have been isolated and identified by microcultivation technique. A correlation has been established between the structure, mechanical properties and biodegradation rate of waste wood-PVA composites.

Keywords: poly (vinyl alcohol), waste wood, green composites, biodegradability, soft rot fungi

1. Introdução

A utilização de rejeitos de madeira, ao lado da reciclagem e utilização de plásticos biodegradáveis, constituem alternativas concretas para a diminuição do acúmulo de resíduos sólidos em nosso planeta. Os polímeros sintéticos formam uma camada impermeabilizante que impede a liberação de líquidos e gases, retardando a estabilização da matéria orgânica. A utilização de polímeros biodegradáveis em aplicações de curto prazo, principalmente como embalagem de produtos perecíveis, tem recebido muita atenção em todo o mundo. O poli (álcool vinílico) [PVA] é um polímero sintético, solúvel em água, biodegradável tanto em condições aeróbias como anaeróbias, biocompatível, que apresenta excelentes propriedades mecânicas (Pritchard, 1970; Takasu *et al.*, 2002). Sua taxa de biodegradação, no entanto, é muito lenta para fins práticos (Bloembergen *et al.*, 1994; Chiellini *et al.*, 2001). Suas propriedades dependem fortemente dos graus de hidrólise e de polimerização (Briscoe *et al.*, 2000). Compósitos reunindo o rejeito da madeira e PVA resultam num produto de biodegradabilidade equivalente à madeira maciça *Pinus sp.* e comparável à da espécie *Eucalyptus grandis*, e de propriedades mecânicas superiores aos de muitas madeiras de rápido crescimento. Estas propriedades se mantêm superiores aos do Sugi (*Criptomeria japonica*) antes de entrar no processo de biodegradação, mesmo ao término de 180 dias de exposição aos fungos. Os fungos que ocorrem naturalmente no solo foram isolados e identificados de acordo com a técnica do microcultivo.

2. Objetivos

Avaliar a biodegradabilidade dos compósitos de resíduo de madeira – PVA, em ambiente natural; isolar e identificar os fungos que ocorrem naturalmente; estabelecer relações entre a composição, resistência mecânica e a biodegradabilidade dos compósitos.

3. Procedimentos Experimentais

3.1 Preparo do compósito rejeito de madeira-PVA

Poli (álcool vinílico) [PVA] (Pm=2000), valor de saponificação: 99 - 100 mol%, viscosidade (solução 4% a 20°C): 35-45 Cps, pH: 5.0 a 7.5, T_f: 200 °C. Nacalai Tesque (Japão).

Anidrido ftálico [AF] (Pm=148.12), T_f: 131-133 °C. Nacalai Tesque (Japão).

4-Dimetilaminopiridina [DMAP] (Pm=122.17), T_f: 110 – 113 °C. Nacalai Tesque (Japão).

A farinha de Sugi (*Criptomeria japonica*), com partículas de dimensão média de 43 µm, foi acrescentada às soluções AF/PVA, preparadas de acordo com as composições listadas na Tabela 1, e homogeneizadas mantendo-se a temperatura de 70 °C. Embora a proporção AF/PVA seja variável, a soma AF + PVA foi constante (em massa), e a concentração (em massa) de sugi (50%) também foi constante (na tabela consta como teor de celulose, em mol, que foi calculada considerando-se que o teor de celulose no sugi é de ~40%, e considerando-se como monômero da celulose uma unidade de anidroglicose). Por último foi acrescentado o iniciador DMAP (4% em massa), agitando-se continuamente. As soluções foram transferidas para um recipiente plano e levadas para secagem em estufa com circulação de ar a 70 °C por 12 horas, seguida por mais 8 horas a 105 °C. Após resfriamento até temperatura ambiente, a solução sólida foi raspada e