

INCORPORAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS À MADEIRA

INCORPORATION OF NANOPARTICLES INTO THE WOOD

Fábio Souza ALBINO¹;

RESUMO - A nanociência e a nanotecnologia apresentam grande potencial para o desenvolvimento de novos materiais. Com o decorrer de novas pesquisas e o avanço de novas técnicas na incorporação das nanopartículas, a nano-madeira se tornará um produto de alta tecnologia comparado ao seu estado atual, de ser somente um produto convencional da construção civil. Nesse artigo a ênfase esteve na incorporação de nanopartículas à madeira, em particular da nanosílica (Nano-SiO₂) levando em consideração a espécie *Pinus taeda* (*Pinus taeda* L.). A incorporação pretende a princípio identificar a suscetibilidade a incorporar maior massa de nanopartículas, na qual se tornou necessário a execução de um ciclo de incorporação. Após a secagem das amostras foram montados três grupos de seis corpos-de-prova. No primeiro grupo não foi incorporado as nanopartículas, a esse grupo deu-se o nome de GRSNANO. O segundo grupo foi incorporado as nanopartículas a partir de um ciclo que teve a duração de 15 dias, e a esse grupo deu-se o nome de GRCNANO15. No terceiro e último grupo a incorporação das nanopartículas se deu através de dois ciclos de 15 dias. O objetivo desse terceiro grupo ao aplicar dois ciclos foi avaliar se ainda poderíamos incorporar mais nanopartículas à madeira. A esse grupo deu-se o nome de GRCNANO30. Finalmente uma caracterização simplificada das espécies de madeira foi testada através da resistência à compressão paralela às fibras, onde foi mostrada a influência da incorporação das nanopartículas na madeira. Na média o grupo GRCNANO30 apresentou uma resistência à compressão paralela às fibras 55,41% maior que o grupo GRSNANO (grupo sem incorporação das partículas). De uma maneira geral esse artigo contribuiu para o melhor entendimento da incorporação das nanopartículas à madeira, principalmente das partículas de nanosílica (Nano-SiO₂).

Palavras-chave: nanotecnologia, madeira, nanopartículas, microscopia eletrônica de varredura.

ABSTRACT - Nanoscience and nanotechnology have great potential for development of new materials in construction. With the development of new research and the advancement of new techniques in the incorporation of nanoparticles, nano-wood will become a high technology product compared to the current situation, i.e., only a product of conventional construction. In this article, the incorporation of nanoparticles into the wood, particularly the nano silica (Nano-SiO₂) taking into consideration the species *Pinus taeda* (*Pinus taeda* L.) was main goal. In principle, the incorporation aims to identify susceptibility to incorporate greater mass of nanoparticles, which became necessary to perform a cycle of incorporation. After drying, the samples were divided in three groups of six samples. In the first group it was not incorporated into the nanoparticles, this group was named of GRSNANO. The second group was incorporated into the nanoparticles starting a cycle that lasted 15 days, and this group was

¹ Engenheiro Civil, Universidade Estadual de Campinas – Departamento de Estruturas, Professor da Veris Faculdades – IBTA- Metrocamp, Laboratório de Materiais de Construção Civil, fabio@concretoarmado.com

named of GRCNANO15. In the third and last group the incorporation of nanoparticles has been through two cycles of 15 days. The aim of this third group was to implement two cycles and evaluated whether nanoparticles could still be incorporated more in the wood. This group was named of GRCNANO30. Finally, a simplified characterization of the similar specimens of wood by testing the compression strength parallel to grain where shown the influence of the incorporation of nano silica into the wood. On average the group GRCNANO30 had a compressive strength parallel to grain 55.41% higher than the group GRSNANO (group without addition of particles). In general, this article contributes to a better understanding of the incorporation of nanoparticles into the wood mainly nano silica particles (Nano-SiO₂).

Keywords: nanotechnology, timber, nanoparticles, scanning electron microscopy.

INTRODUÇÃO

A madeira é um material originário do tecido vegetal com características intrínsecas definidas pela fisiologia da árvore, sendo assim um material heterogêneo. Segundo Moreira (1999), a fibra é considerada a fonte de elasticidade e resistência da madeira, no entanto considerando a estrutura celular estudos promovidos por Henriksson e Berglund (2004) apresentam que um dos conceitos dos nanocompósitos de madeira está em beneficiar as boas propriedades mecânicas da celulose.

Algumas pesquisas estão buscando compreender e contribuir com o estudo da madeira em nanoescala, por exemplo, informações contidas em Riedl (2010) retratam o uso da nanotecnologia para estudos avançados em revestimentos de madeira, promovendo a adição de nano óxidos de zinco e titânio no combate a degradação da madeira na luz UV (ultravioleta) e também manter um efeito anti-incrustante. Um estudo feito por Cheng e Wang (2010) mostrou o conceito de nanocristais de celulose isolados (CNC) cujo diâmetro médio está em torno de 21 nm, empregado normalmente para reforçar PVA (Acetato de polivinila) modificando suas propriedades mecânicas e também a temperatura de degradação dos nanocompósitos de celulose que é maior em comparação com o PVA puro.

Em outubro de 2006 o Nanoforum.org [1] (European Nanotechnology Gateway), emitiu informações imprescindíveis sobre a nanotecnologia e a construção, onde entrevistaram-se profissionais de diversos setores apresentando questões sobre nanotecnologia. Pode-se observar nas figuras 1 e 2 algumas perguntas respondidas pelos entrevistados. De uma maneira geral os estudos envolvendo nanocompósitos de madeira ou mesmo a aplicação da nanotecnologia na madeira se apresentam em pequena porcentagem, porém é possível notar o grande interesse que os profissionais têm pela nanotecnologia, e isso se deve ao fato do grande potencial para desenvolvimento de novos produtos e aplicações, que sem dúvida abrirá um novo mercado consumidor.



Figura 1 – Questões sobre nanotecnologia promovidas pelo European Nanotechnology Gateway.