



XI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA LONDRINA –JULHO 2008

WOOD WELDING – UMA INTRODUÇÃO À SOLDAGEM DA MADEIRA

Marcos Theodoro Müller (marcosthemuller@msn.com), **Rafael Rodolfo de Melo** (rrmelo2@yahoo.com.br), **Diego Martins Stangerlin** (diegostangerlin@hotmail.com), **Clovis Roberto Haselein** (haseleic@ccr.ufsm.br) – Universidade Federal de Santa Maria – Departamento de Ciências Florestais.

RESUMO: O termo “wood welding”, na língua inglesa, designa o que pode ser definido como a “soldagem da madeira”. Este novo processo, que promove a união de peças de madeira sem o uso de adesivos ou qualquer outro material adicional, desperta interesse crescente no meio acadêmico, embora ainda esteja em fase laboratorial. A soldagem por fricção linear, induzida por vibração mecânica, consolida a união de superfícies planas de madeira. O emprego deste método proporciona ligações que satisfazem as exigências requeridas pelas normas internacionais. O fenômeno da soldagem ocorre em um intervalo de tempo inferior a 10 segundos, com a temperatura nas superfícies friccionadas alcançando 170°C, e a conseqüente fusão da lignina e da hemicelulose, que então derretem e escoam. O processo determina o descolamento de células da madeira, levando à formação de uma rede de fibras entrelaçadas, imersa em material fundido, que após o resfriamento se solidifica. Exames de microdensitometria de raio-x e imagens obtidas por microscópio eletrônico de varredura (SEM) evidenciam um considerável incremento de densidade e uma reorganização físico-química nas superfícies da junta. Esta nova composição de células/fibras descoladas das duas superfícies, entrelaçadas em rede no interior de uma matriz de material polimérico fundido, principalmente lignina, estabelece na interface da soldagem uma adesão significativa.

Palavras-chave: wood welding, soldagem da madeira, fusão da madeira.

WOOD WELDING – AN INTRODUCTION TO THE WELDING OF THE WOOD

ABSTRACT: The term "wood welding", in the English language, designates what can be defined as the "welding of the wood". This new process, that it provides the joint of wood pieces without the use of adhesives or any other additional material, provokes growing interest in the academic environment, although it is still in laboratorial state. Linear friction welding induced by mechanical vibration yields welded joints of flat wood surfaces. The use of this method provides connections that satisfy relevant requirements of the international norms. The phenomenon of the welding occurs in less time than 10 seconds, with the temperature in the rubbed surfaces reaching 170°C, and the consequent change of state of the lignin and hemicelluloses, that then melt and flow. The process results in the detachment of wood cells, and in a formation of a fibers entanglement network immersed in a matrix of molten material which then solidifies. X-ray micro densitometry exams and scanning electron microscopy (SEM) micrographs obtained shows a considerable density increment and a physic-chemical reorganization in the joints surfaces. This new composition of detachment wood cells/fibers of the two surfaces, a entanglement network immersed in a matrix of molten polymeric material, mainly melted lignin, yields in the interface of the welding a significant adhesion.

Keywords: wood welding, welding technology, wood fusion.

1. INTRODUÇÃO

Uma das principais vantagens do uso da madeira é a relativa facilidade em seccionar este material em partes menores e, posteriormente, juntá-las em novo arranjo para alguma aplicação específica. Tecnologias de montagem, que utilizam conectores mecânicos ou adesivos, são comuns em ligações de madeira maciça para estruturas, móveis e marcenaria. Ambos os tipos de conexão apresentam problemas. Em conectores mecânicos metálicos, manchas de ferrugem podem aparecer dando origem à conseqüente corrosão destes elementos. Juntas unidas por adesivos líquidos geram elevados custos e o processo é relativamente longo, a menos que altos investimentos em materiais adesivos e maquinário (sistemas de alta-freqüência ou de microondas) sejam feitos com o objetivo de acelerar a fase de endurecimento.

Tecnologias que fazem uso da fusão de termoplásticos, as quais são largamente utilizadas nas indústrias de plásticos e de automóveis, têm sido recentemente aplicadas para ligações de madeira, como forma de efetuar o derretimento de materiais poliméricos aderentes entre duas superfícies que necessitam ser unidas. Uma variedade de técnicas, como ultra-som, fusão mecânica e outras, têm sido usadas para derreter os termoplásticos no local (GERBER e GFELLER, 2000, 2001; GFELLER et al., 2000; GFELLER e GERBER, 2001a, 2001b). No decorrer de pesquisas que tinham por objetivo otimizar as tecnologias de fusão termoplástica, aconteceu um fato novo, inesperado, surpreendente.

Segundo o “Jornal Escandinavo de Pesquisa Florestal (4-2005)”, em texto de Jean-Michel Leban, do INRA (Instituto Nacional de Pesquisa Agrônômica, Champenoux, França), em experimentos que se realizavam no laboratório da SWOOD (Escola Suíça de Engenharia para a Indústria da Madeira, Biel, Suíça), cientistas testavam a inserção e a fusão de material termoplástico entre duas superfícies planas de madeira. Um deles esqueceu de inserir o composto polimérico entre as peças, e o teste, em equipamento de fricção linear, foi realizado mesmo assim. No entanto, a madeira soldou, e conforme LEBAN (2005), soldou de modo significativo e satisfatório.

Esse artigo pretende sintetizar conhecimentos a respeito da “soldagem da madeira”, por meio de revisão de literatura, com o objetivo de disseminar esse tema relativamente novo e que se encontra em fase de desenvolvimento. Atestou-se, pelo que já foi publicado, que é possível estabelecer a união entre peças de madeira sob determinadas condições, com a ligação de suas superfícies de contato pelo fenômeno físico-químico da soldagem, sem o uso de qualquer outro material adicional. A descoberta do fenômeno “wood welding”, ou como designamos aqui, “soldagem da madeira”, abre a possibilidade de uso dessa forma de conexão, que se estabelece em um período surpreendentemente curto (menos de 10 segundos), para novas aplicações na indústria.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O termo “wood-welding”

A tradução literal do termo da língua inglesa “wood welding” pode ser designada, em português, por “soldagem da madeira”, porém algumas ressalvas devem ser observadas. De forma geral, a soldagem é um processo de união entre materiais, geralmente obtida através da fusão das superfícies de contato, que por resfriamento se solidificam. A ligação físico-química que se estabelece pode ter ou não a adição de um material facilitador. Para outros materiais,