



REFORÇO DE EMENDAS DENTADAS COM COMPÓSITOS DE FIBRAS EM PEÇAS DE MADEIRA

¹Magda Lorena Chilito Amaya (lorenach@usp.br), ¹Antonio Alves dias (dias@sc.usp.br)

¹Universidade de São Paulo – USP

Escola de Engenharia de São Carlos - EESC

Laboratório de Madeiras e Estruturas de Madeiras - LaMEM

Av. Trabalhador São-carlense, 400/ São Carlos - SP/ Brasil

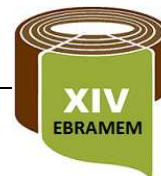
RESUMO: As emendas dentadas desempenham um papel importante na resistência do elemento estrutural de Madeira Laminada Colada, tendo em vista que a maioria das rupturas se inicia nesses locais, nas regiões com maior tração. Uma das formas de melhorar o desempenho de elementos solicitados por flexão é aumentar a resistência das emendas, o que pode ser conseguido com o reforço com fibras, utilizando-se lâminas com emendas reforçadas apenas nas regiões com maior solicitação à tração, por razões de economia. Na presente pesquisa foi feita a caracterização de compósitos com fibras de sisal e de fibras de vidro com resina epóxi para serem utilizados nos reforços das emendas dentadas. Logo, foi avaliada a resistência à tração das emendas dentadas de corpos de prova de madeira Lyptus® para peças sem reforço e com reforço de fibra de vidro, e de fibra de sisal. Os resultados da caracterização mostraram que a resistência do tecido de sisal foi cerca 44% da resistência da fibra de vidro. Nos corpos de prova de Lyptus®, a eficácia do reforço foi evidenciado, com aumento de 37% na resistência à tração com fibra de vidro e de 40% com reforço de tecido de sisal, em relação aos corpos de prova sem reforço.

Palavras Chave: compósitos, sisal, fibra de vidro, reforço de emendas dentadas.

REINFORCEMENT FINGER JOINTS WITH FIBERS COMPOSITES IN PIECES OF WOOD

ABSTRACT: The reinforcing of finger joints performs an important role in the strength of the structural element of glulam, given that most of the failure begins at these sites, in regions with greater tension. One way to improve the performance of requested elements by bending is to increase the flexure strength of finger joints, which can be achieved with reinforcement fibers, using blades with reinforced only in the regions with higher tensile request, for reasons of economy. On the present research characterization of composites was made with sisal and glass fibers with epoxy resin for use in the finger joints reinforcement. Therefore, the tensile strength of finger joints test specimens Lyptus® wood pieces for unreinforced and reinforced with glass fiber and sisal fiber was evaluated. The characterization results showed that the strength of sisal fabric was about 44% of the strength of fiberglass. On the test specimens of Lyptus® wood with finger joints, the efficacy of the reinforcement was evident, with 37% increase in tensile strength with glass fiber reinforcement and 40% with reinforcement sisal fabric, compared to specimens without reinforcement.

Keywords: composites, sisal, fiberglass, reinforcement of finger joints.



1. INTRODUÇÃO

O uso de compósitos reforçados com fibras destaca-se por melhorar as propriedades mecânicas de resistência e de rigidez, sendo utilizados principalmente na recuperação do elemento, impedindo a propagação ou ocorrência de novas fissuras; ou como reforço aumentando a capacidade de carga ou diminuição da deformação quando comparados com elementos não reforçados.

Nas vigas de Madeira Laminada Colada (MLC), na maioria das vezes a falha ocorre na região tracionada, em local de menor resistência da peça, geralmente com defeito ou na emenda dentada.

Uma das formas de melhorar o desempenho de elementos solicitados por flexão é aumentar a resistência das emendas dentadas, o que pode ser conseguido com o reforço com fibras, utilizando-se lâminas com emendas reforçadas apenas nas regiões com maior solicitação por tração, por razões de economia.

As fibras naturais são uma boa alternativa como material de reforço por apresentarem baixo custo, por serem leves, biodegradáveis, não poluentes e por apresentar boas propriedades mecânicas na tração.

O interesse de utilizar fibras naturais como reforço de elementos estruturais de madeira surgiu da necessidade de empregar materiais de fontes naturais e renováveis preservando assim o meio ambiente.

O presente estudo avaliou a utilização de fibras de sisal e de vidro no reforço de emendas dentadas em peças de madeira, por meio da caracterização mecânica de compósitos de fibras com resina epóxi e de teste de tração em corpos de prova de madeira, possuindo emendas com e sem reforço.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os materiais reforçados com fibras “compósitos” têm como finalidade melhorar as propriedades mecânicas do material, que por si só não seria adequado para o uso na engenharia AGOPYAN (1988).

As fibras naturais vêm sendo utilizadas como reforço de compósitos por apresentarem baixo custo; baixa densidade da ordem de 1100 kg/m^3 a 1500 kg/m^3 se comparado com a densidade da fibra de vidro de 2500 kg/m^3 SPINACÉ *et al.* (2009, 2011), por serem recicláveis e biodegradáveis. Estas vantagens fazem das fibras naturais um potencial de substituição das fibras de vidro em materiais compósitos LI *et al.* (2007).

As propriedades das fibras naturais variam de acordo com a região, clima e a idade da planta. Os componentes básicos das fibras são: celulose, hemicelulose e lignina. A celulose é o componente essencial das fibras das plantas. De acordo com BLEDZKI e GASSAN (1999) a quantidade de celulose contribui nas propriedades mecânicas das fibras naturais.

Entre as fibras naturais que são utilizadas como material de reforço se destaca o sisal por apresentar propriedades mecânicas adequadas em relação a outras fibras naturais como ramí, coco e algodão SPINACÉ *et al.* (2009, 2011).

A fibra de sisal (*Agave sisalana*) é extraída das folhas, que possuem de 8 cm a 10 cm de largura e de 1,50 m a 2,0 m de comprimento. As fibras de sisal se apresentam na forma de tecido, cordas, fios, etc., e correspondem a cerca de 70% da produção comercial brasileira MARTIN *et al.* (2009) e SPINACÉ *et al.* (2011).

As propriedades das fibras de sisal são: densidade 1370 kg/m^3 , alongamento na ruptura 4,9% a 5,4%, resistência à tração 347 MPa a 378 MPa e módulo de elasticidade 15200 MPa SAVASTANO *et al.* (1994).

Outra fibra amplamente utilizada para reforço de compósitos poliméricos são as fibras de vidro por apresentarem alta resistência à tração. Segundo MALLICK (2008) as fibras de vidro do tipo E (*electrical*) e S (*high tensile strength*) são as mais utilizadas como reforço,