

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DO ADESIVO POLIURETANO (ÓLEO DE MAMONA) PARA A ESPÉCIE PINUS ELLIOTTI

Diovane Daniel Beraldo (dio_sp2003@yahoo.com.br) - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo; **Antonio Alves Dias** (dias@sc.usp.br) - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo

RESUMO: O adesivo poliuretano à base de óleo de mamona é uma alternativa para a fabricação de madeira laminada colada, em substituição ao resorcinol formaldeído, tradicionalmente utilizado, apresentando vantagens em termos ambientais e de custo. Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência ao cisalhamento na lâmina de cola do adesivo bi-componente poliuretano à base de óleo de mamona para três diferentes proporções dos componentes (poliol e isocianato). Os testes para avaliação da resistência ao cisalhamento em corpos-de-prova foram conduzidos de acordo com a norma NBR 7190/97, utilizando madeira da espécie *Pinus elliotti*. Os corpos-de-prova foram submetidos aos tratamentos descritos pela norma ASTM D4688/1999, denominados no trabalho como "seco" (teor de umidade em torno de 12%), "saturado" (os corpos-de-prova foram submetidos a um ciclo de vácuo e pressão em autoclave e posteriormente submersos em água até o ensaio) e "fervido" (corpos-de-prova submetidos a cinco ciclos completos de fervura e secagem e uma última fervura- após a última fervura os corpos-de-prova são mantidos submersos em água até o ensaio). Os resultados obtidos indicaram que a proporção 1,5:1 (poliol:isocianato) apresentou maior resistência ao cisalhamento.

Palavras-chave: madeira laminada colada, adesivo de óleo de mamona

SHEAR STRENGTH OF THE CASTOR OIL POLYURETHANE ADHESIVE TO SPECIE PINUS ELLIOTTI

ABSTRACT: Polyurethane adhesive based on castor oil is an alternative for glued laminated timber (glulam) with environmental advantages and cost, replacing the resorcinol formaldehyde traditionally used. This study aimed to evaluate the shear strength of the bi-component polyurethane adhesive based on castor oil using three different proportions of components (polyol and isocyanate). Tests for evaluation of the shear strength in specimens were made according to NBR 7190/97, with wood specie *Pinus elliottii*. Specimens were submitted to the treatments described by ASTM D4688/1999, named in this work as "dry" (moisture content around 12%), "wet" (specimens were submitted to a cycle of vacuum and pressure in an autoclave and then submerged in water until test) and "boiled" (specimens were submitted five complete cycles of boiling and drying and a final boil; after last boiling, specimens are kept submerged in water until test). The results indicated that the proportion 1.5:1 (polyol: isocyanate) presented the highest shear strength.

Keywords: glulam, castor oil adhesive

1. INTRODUÇÃO

A aplicação de madeira como elemento estrutural tem grande importância na construção civil e a principal restrição quanto ao seu uso está no fato de serem necessárias árvores de grandes comprimentos e seções. Ressalta-se ainda que a obtenção de um elemento estrutural desse tipo e isento de defeito é praticamente impossível, pois ao longo da peça encontram-se variações das características estruturais pela presença de nós, bolsas de resina e rachaduras, principalmente. Para melhorar a aplicação da madeira na construção civil, uma alternativa é a madeira laminada colada (MLC). A MLC é constituída por lâminas de madeira, obtidas por meio da emenda de peças com menor comprimento, coladas, podendo formar peças com as mais variadas formas e dimensões, Azambuja (2002).

As principais vantagens da madeira laminada colada são:

- facilidade na construção de grandes estruturas, a partir de peças comerciais, com dimensões reduzidas, pois o adesivo permite o uso de peças curtas e estreitas, as quais, unidas eficientemente, podem formar peças estruturais de diversas larguras, comprimentos, formas e espessuras; Azambuja (2002).
- redução considerável de rachaduras e de outros defeitos, como os nós, típicos da madeira de grandes dimensões, Jesus (2000);
- Peso próprio reduzido, permitindo construções com inércia reduzida, propiciando maior economia na execução das fundações, Azambuja (2002).

A principal desvantagem da madeira laminada colada é o elevado custo de adesivos à base de resorcinol formaldeído, chegando a 30% do seu valor total, Marim (2006). Nesse sentido, a utilização de um adesivo de alto desempenho e custo reduzido é fundamental para o incentivo do uso da madeira laminada colada. No início da década de oitenta, foi desenvolvida uma resina poliuretana à base de óleo de mamona que possui vantagens como manipulação em temperatura ambiente, resistência à ação de água e de raios ultravioleta, resistência mecânica e ser oriundo de um recurso natural e renovável, facilmente encontrado na maior parte do território nacional, Jesus (2000). Conhecido internacionalmente como Castor Oil, a Mamona é uma planta da família das Euforbiáceas, de onde é extraído o óleo de mamona, também conhecido como óleo de rícino, Jesus (2000). O princípio de produção do poliuretano é a combinação estequiométrica a frio de um polímero obtido por polimerização incompleta (pré-polímero) com um poliol. Assim as propriedades do polímero, tais como a flexibilidade, a rigidez, a interpenetração de segmentos, força inter-cadeia e entrecruzamento molecular são explicadas a partir do balanceamento e das características químicas do poliol empregado na reação final com o pré-polímero, além do que, a resina poliuretana apresenta maior dureza superficial quanto maior for a proporção do pré-polímero em relação ao poliol, Jesus (2000).

O adesivo poliuretano à base de óleo de mamona tem sido objeto de estudo de diversos trabalhos desenvolvidos no Laboratório de Madeiras e de Estruturas de Madeiras do Departamento de Engenharia de Estruturas da Escola de Engenharia de São Carlos. Azambuja (2006) avaliou a resistência de emendas dentadas coladas com o adesivo poliuretano à base de óleo de mamona, com os corpos-de-prova sendo testados após tratamentos que simulam as intempéries temperatura e umidade, para uma proporção fixa dos componentes do adesivo. Neste trabalho foram testadas três diferentes proporções dos componentes (poliol e isocianato) desse adesivo para avaliação da resistência ao cisalhamento na lâmina de cola.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Materiais

Foram utilizadas peças de madeira da espécie *Pinus elliotti*. As peças foram obtidas com dimensões nominais de 8 x 4 x 400 cm, e secas naturalmente até atingirem um teor de umidade em torno de 12%.