

AValiação de Juntas Coladas com Adesivos Poliuretanos

Sandra Maria Ferreira Couri Petrauski () - Unioeste/PR; **Angélica de Cássia Oliveira Carneiro** (cassiacarneiro@ufv.br) - UFV/MG; **Mateus Couri Petrauski** () - UFV/MG; **Alfredo Petrauski** (petrausk@terra.com.br) - Unioeste/PR

RESUMO: Considerando o elevado custo do adesivo na confecção da madeira laminada colada, neste trabalho avaliou-se juntas coladas utilizando adesivos poliuretanos de uso recente no país. A madeira utilizada foi o eucalipto com densidade aparente entre 0,60 a 0,74 g/cm³. Os adesivos utilizados foram o Purbond e o adesivo à base de óleo de mamona. A metodologia adotada fora a da norma ASTM D-905. Para o Purbond foram conduzidos seis tratamentos sendo que em três deles houve aspersão de água na superfície das lâminas antes da colagem. Para cada grupo dos tratamentos úmidos ou secos variou-se a gramatura do adesivo em três níveis: 140, 160 e 180 g/m². Para o adesivo de óleo de mamona foram conduzidos três tratamentos com variação da proporção entre o poliol e o endurecedor. As proporções utilizadas foram: 2:1; 1,75:1 e 1,5:1. Para este fora utilizada gramatura de 160 g/m². A prática de se umedecer a superfície do substrato não melhorou o desempenho das juntas com Purbond. Para este, o melhor desempenho foi obtido com juntas sem umedecimento e com a máxima gramatura, com valor de ruptura médio de 10,5 MPa. Houve influência da proporção de mistura na resistência das juntas com adesivo de óleo de mamona. O melhor tratamento apresentou tensão de ruptura média de 11,9 MPa com proporção poliol/endurecedor de 1,5:1. Os percentuais de falha na madeira foram baixos, com médias inferiores a 50%.

Palavras-chave: Eucalipto, adesão, madeira laminada

EVALUATION OF ADHESIVE JOINTS WITH POLYURETHANES

ABSTRACT: Considering the high cost of adhesive in the glue-laminated timber manufacture, in this search it was evaluated bonded joints using polyurethane adhesives, recently introduced the country. The wood used was Eucalyptus urophylla with bulk density between 0.60 to 0.74 g/cm³. The adhesives used were Purbond and an adhesive based on castor oil. The methodology adopted was from ASTM D-905 (94). For Purbond six treatments were tested. From these, three had water sprayed on the surface of the timber before the gluing. For each group of wet or dry treatments the adhesive weight was varied in three levels: 140, 160 and 180 g/m². For the patch of castor oil adhesive three treatments varying the ratio between the polyol and hardener were conducted. The proportions used were: 2:1, 1.75:1 and 1.5:1. For this adhesive it was fixed a weigh of 160 g/m². The practice of spraying water on the surface of the substrate did not improve the performance of bonded joints with Purbond. For this patch the best performance obtained was with joints without damping and with the maximum weight, having an average breaking value of 10.5 MPa. There was influence of the mixing ratio on the strength of joints bonded with castor oil adhesive. The best treatment showed an average breaking tension of 11.9 MPa with ratio polyol/hardener of 1.5:1. The percentage of wood failure was low, with averages lower than 50%.

Keywords: Eucalyptus, adhesion, glued laminated timber

1. Introdução

O adesivo consagrado de uso mais comum na confecção de peças estruturais é o resorcinol-formaldeído. Isto se deve, principalmente, às elevadas resistência e percentual de falha na madeira, à aplicação em temperatura ambiente e a elevada estabilidade do adesivo às variações de umidade e temperatura. Concorre, porém, para integrar em até 30% o custo final de peças de madeira laminada colada produzidas. Várias pesquisas apontam resultados satisfatórios, enquanto desempenho, de novos adesivos para a madeira, com destaque para resinas poliuretanas.

Na década de 1980, na Suíça, a empresa Purbond desenvolveu um adesivo denominado 1C-PUR (poliuretano reativo monocomponente), tendo como matéria-prima, pré-polímeros de isocianato contendo 100% de sólidos. Conner (2001) apresenta, como principais vantagens desse adesivo, a formação de uma linha de cola incolor, fácil aplicação, endurecimento rápido sem aplicação de calor e, principalmente, a umidade exclusiva aquela contida na madeira para a reação de cura, podendo prescindir totalmente de solvente e formaldeído. Kägi et al. (2006) investigaram o comportamento de fixação de três tipos de adesivos 1C-PUR, classificados de acordo com a velocidade de reação. Concluíram que o teor de umidade da madeira e a umidade relativa do ar desempenham um papel central na adesão desses adesivos. Condições em que as lâminas se apresentem muito secas na superfície, associadas à baixa penetração do adesivo, podem fazer com que a água disponível para o processo de cura não seja suficiente, não se obtendo o vínculo exigido. Nesse sentido, Niemz et al. (2004), utilizando microscopia eletrônica de varredura, constataram que o adesivo 1C-PUR apresenta apenas cerca de 0,30 a 0,55 milímetros de penetração na madeira, sendo afetada pelo teor de umidade da mesma.

Jesus (2000) conduziu um amplo trabalho sobre as características e perspectivas de emprego estrutural do adesivo à base de óleo de mamona, fabricado no Brasil. Numa primeira etapa, foram comparados os desempenhos do adesivo em estudo com o Cascophen, em testes de resistência ao cisalhamento de juntas coladas, utilizando as seguintes espécies de madeira: *Pinus elliottii*, *Eucalyptus grandis*, *Tabebuia sp.* (ipê) e *Himaeneia sp.* (jatobá). Observou-se que as espécies exóticas apresentaram melhor desempenho principalmente quando se aumentou o número de dias para cura. Noutro estudo, utilizaram-se as madeiras de *Eucalyptus grandis* e *Pinus caribea*, sob várias condições em testes de resistências ao cisalhamento, à tração normal na linha de cola e à tração paralela em juntas do tipo finger-joint, de uso em MLC. Trabalhou-se com variação dos níveis de pressão de colagem, tempo de cura, tempo de prensagem e viscosidade. Foi adotada uma gramatura de 350 g/m² e uma proporção entre os componentes em massa de 1:1. Concluiu-se pelo comportamento adequado do adesivo em madeira laminada colada.

Beraldo e Dias (2008) avaliaram o desempenho do adesivo de mamona, sob três proporções de mistura polioliol/isocianato em relação ao Cascophen, na feitura de juntas finger-joint e sob três condições de teste: secas ao ar, saturadas e após fervura. O desempenho do adesivo de mamona foi inferior ao do Cascophen e os pesquisadores não recomendaram o uso do adesivo de mamona com razão de mistura polioliol/isocianato superior a 1,5:1. Dias e Beraldo (2008) atestaram o ótimo desempenho estrutural do adesivo à base de óleo de mamona utilizado na fabricação e teste de 14 vigas de MLC, com vão de 3,8 m, feitas com madeira de *Pinus sp.*

Neste trabalho foram conduzidos dois experimentos nos quais se avaliou o desempenho de juntas coladas confeccionadas com dois tipos comerciais de adesivos poliuretanos: adesivo monocomponente e adesivo bicomponente. No primeiro caso, procurou-se obter evidências sobre o desempenho de juntas sujeitas, na colagem, a diferentes gramaturas e sob duas condições de superfície: seca ao ar e previamente umedecida. No segundo caso, adesivo à