



RUGOSIDADE E RESISTENCIA ADESIVA DE SUPERFÍCIES USINADAS EM FRESAMENTO PERIFÉRICO

¹Parra-Serrano, Luisa Julieth (serrano@usp.br), ²Gava, Maristela (mgava@itapeva.unesp.br)
¹Garcia, José Nivaldo (ingarcia@usp.br)

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Departamento de Ciência Florestais - Av. Padua Dias N. 11 Piracicaba - SP

²Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”

Câmpus Experimental Itapeva - Rua Geraldo Alckmin, 519 Itapeva - SP

RESUMO: A rugosidade da superfície da madeira é considerada um dos mais importantes fatores no processo de adesão, já que influencia na penetração dos adesivos, na formação e no funcionamento das uniões. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da velocidade de avanço na qualidade das superfícies da espécie *Eucalyptus grandis* usinada mediante fresamento periférico discordante, analisando a correlação com a resistência adesiva de juntas coladas. Foram usinadas peças de *E. grandis* de 21 anos de idade orientadas tangencialmente, com massa específica aparente de 0,68 g/cm³. O acabamento das superfícies foi efetuado em plaina desempenadeira empregando-se três velocidades de avanço 3,7; 6 e 12 m/min. A medição da rugosidade foi efetuada com campo de medição de 300μ, registrando os parâmetros com o método de filtragem Gaussiano Robusto. As superfícies geradas foram coladas com o adesivo poliuretano mono-componente e a eficiência adesiva avaliou-se em ensaios de cisalhamento. Os valores de rugosidade obtidos corresponderam principalmente à anatomia da espécie e não refletiram o efeito real do processo de usinagem. As superfícies apresentaram alta frequência de vasos abertos que influenciaram positivamente na colagem, ao facilitar a penetração do adesivo promovendo a ancoragem.

Palavras Chave: rugosidade, resistência adesiva, *Eucalyptus grandis*

ROUGHNESS AND ADHESIVE STRENGTH OF WOOD SURFACE PROCESSED BY PERIPHERAL MILLING

ABSTRACT: The surface roughness of the wood is considered one of the most important factors in the adhesion process, given the influence of the penetration of adhesives in the formation and performance of wood bonds. The purpose of this study was to evaluate the effect of forward speed on the surface quality of *Eucalyptus grandis* machined by peripheral milling discordance, analyzing the correlation with the adhesive strength of bonded assembly. Pieces of *E. grandis* 21 years old were machined tangentially oriented, with specific gravity of 0.68 g/cm³. The surface finish was processed on a planer milling employing three feed rates 3.7, 6 or 12 m / min. The roughness measurement was performed with a measurement range of 300μ, registering parameters using the Robust Gaussian filtering method. The surfaces generated were bonded with polyurethane adhesive mono-component and the adhesive efficiency was evaluated in shear tests. The roughness values obtained corresponded mainly to the anatomy of the species and did not reflect the real effect of the machining process. The surfaces showed a high frequency of open vessels that have positively influenced the bondability, facilitating the penetration of the adhesive and promoting anchorage.

Keywords: Roughness, Adhesive strength, *Eucalyptus grandis*

1. INTRODUÇÃO

A resistência da Madeira Laminada Colada - MLC está relacionada à qualidade da adesão entre as laminas. Segundo FRIHART (2005), a alta resistência da união e a sua durabilidade dependem do desenvolvimento da interação madeira-adesivo e da boa dissipação de forças internas e externas em condições de uso final.

Os adesivos tem a função de fluir e preencher espaços vazios entre as juntas a serem coladas, diminuindo, dessa forma, a distância entre elas, gerando interações entre o próprio adesivo e o substrato (PIZZI, 1994).

A rugosidade da superfície é considerada um dos mais importantes fatores no processo de adesão, já que influencia na penetração dos adesivos, na formação e no funcionamento das uniões. Lumes expostos permitem uma grande interligação mecânica, ficando disponíveis mais enlaces químicos para uniões típicas de superfícies. Os adesivos interagem em camadas mais profundas da superfície da madeira exposta já que o adesivo flui dentro dos lumens das células e nas pontoações que conectam esses lumens. Em alguns casos os adesivos se difundem dentro das paredes celulares (FRIHART et al., 2007). Pré-tratamentos inadequados da superfície dos substratos com efeitos como rugosidade e contaminação química dentre outros, podem impedir o funcionamento correto das uniões adesivas, gerando falhas interfaciais, as quais ocorrem por cargas muito menores do que as suportadas por uniões devidamente ligadas (BALDAN, 2004).

Na madeira a rugosidade da superfície tem a qualidade direcional dada pela estrutura anatômica e pela preparação mecânica. Dependendo da direção de avanço da ferramenta, direção da grã e dimensões, as superfícies apresentam diferentes rugosidades (HOUWINK, R. e SALOMON, 1973).

Os diferentes elementos anatômicos são cortados pela ferramenta durante o maquinado e é criada uma superfície muito mais complexa. A anisotropia, a densidade, o teor de umidade, junto com a cinemática do processo de corte e condições de maquinado aumentam a complexidade da superfície da madeira (SANDAK e NEGRI, 2005).

Quando a madeira é usinada, o que acontece no nível molecular é o rompimento das uniões entre componentes da madeira. As moléculas que estiveram ligadas são agora locais de ligação com fortes forças atrativas. Quanto maior o número de locais de ligação disponíveis maior é a atração total. Essa atração facilita à madeira recém usinada a molhabilidade pelo adesivo (CUSTÓDIO et al. 2009).

O fresamento periférico, também chamado de aplainamento, envolve a remoção de excesso de madeira da peça de usinagem em forma de cavacos, os quais são formados pelo contato intermitente da peça com a ferramenta de uma o mais facas que giram no porta-ferramentas. No fresamento convencional ou discordante as ferramentas movem-se contrariamente ao movimento da peça, classificação válida para as operações de fresamento cilíndrico tangencial, amplamente empregadas no beneficiamento de madeiras (GONÇALVES, 2000).

Na usinagem a rugosidade consiste em marcas regulares deixadas pelo perfil da ferramenta combinadas com outras irregularidades dadas em função do processo e do material. Vazios intermoleculares, vibrações entre ponta da ferramenta e a peça devido a inclusões duras na matriz do material (CARPINETTI, et al.1996).

2. MATERIAIS E METODOS

O estudo foi desenvolvido com semitoras de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex-Maiden, de 21 anos de idade, com massa específica aparente de 0,68 g/cm³, procedentes de uma população experimental localizada no município de Lençóis Paulista/SP.

As semitoras foram serradas para a obtenção de peças orientadas tangencialmente, com dimensões (25x51x800)mm, selecionando aquelas livres de defeitos como nós e rachaduras.