



## PROPRIEDADES DE PAINÉIS COMPENSADOS PRODUZIDOS COM ADESIVO DE USO INTERNO

**Thales G. V. Martins** ([thales.eng.florestal@gmail.com](mailto:thales.eng.florestal@gmail.com)), **Danillo Wisky Silva**  
([danielowisky@hotmail.com](mailto:danielowisky@hotmail.com)), **Rafael Farinassi Mendes** ([rafael\\_farinassi@gmail.com](mailto:rafael_farinassi@gmail.com)),  
**Lourival Marin Mendes** ([lourival@dcf.ufla.br](mailto:lourival@dcf.ufla.br))

**Universidade Federal de Lavras**

Departamento de Ciências Florestais/Unidade Experimental de Painéis de Madeira

**RESUMO** - Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho físico-mecânico de compensados produzidos com adesivo uréia-formaldeído e adesivo Poliacetato de Vinila (PVA). Foram produzidos ao todo seis painéis, três painéis para cada tipo de adesivo, utilizando-se gramatura de 180 g/m<sup>2</sup> (linhas simples) e cinco lâminas de 2 mm de espessura da madeira de *Pinus oocarpa*. Na fase de prensagem, para os painéis com uréia-formaldeído aplicou-se uma pressão de 12 kgf/cm<sup>2</sup> e temperatura de 150° C durante tempo de 10 minutos, enquanto que para os painéis à base de PVA foi aplicada uma pressão de 12 kgf/cm<sup>2</sup> em temperatura ambiente durante o período de 6 horas. Os painéis compensados com PVA apresentaram igualdade estatística em relação aos painéis compensados de ureia-formaldeído apenas quando avaliado as propriedades MOR perpendicular e cisalhamento seco. Nas demais propriedades os painéis produzidos com uréia-formaldeído apresentaram os melhores resultados.

**Palavras Chave:** compensado, adesivos, propriedades físicas e mecânicas

## PLYWOOD PROPERTIES PRODUCED WITH ADHESIVES OF INTERNAL USE

**ABSTRACT** - This work aimed to evaluate the performance of the physical-mechanical of plywood produced with urea-formaldehyde and PVA adhesive. Six panels were produced, three panels for each type of adhesive, using a weight of 180 g/m<sup>2</sup> (simple lines) and five veneers with 2mm of thickness of *Pinus oocarpa* wood. In the pressing stage, for the panels with urea-formaldehyde was applied 12 kgf/cm<sup>2</sup> pressure and temperature of 150 °C for 10 minutes time, while for PVA panels was applied 12 kgf/cm<sup>2</sup> pressure at ambience temperature during 6 hours. The plywood panels with PVA showed statistical equality with plywood with urea-formaldehyde adhesive only when measured MOR perpendicular and dry shear properties. In the other properties, the panels produced with urea-formaldehy adhesive showed the best results.

**KEYWORDS:** plywood, adhesive, physical and mechanical properties.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro possui expressiva participação econômica e social no país. Atualmente, o Brasil possui cerca de 6,7 milhões de hectares de florestas plantadas, principalmente com espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, que representam cerca de 0,8% do território nacional. As florestas plantadas são responsáveis por abastecer quase a metade do mercado brasileiro de madeira (ABRAF, 2010).

Dentro do setor florestal destacam-se os painéis de madeira. Tais painéis são obtidos mediante a redução da madeira e posterior aplicação de adesivo em uma prensagem com temperatura. Dentre os painéis de madeira, destaca-se os painéis compensados, bastante utilizado no setor da construção civil.

Iwakiri (2005) define o compensado como um painel composto por lâminas sobrepostas formando um ângulo de noventa graus entre as camadas vizinhas, possuindo esses números ímpares de camadas, colados através de adesivo, pressão e temperatura.

A produção e a utilização de compensados data do início do século XX nos Estados Unidos. Desde então, houve um grande processo de desenvolvimento, marcado por inovações tecnológicas como automação industrial, aperfeiçoamento em termos de materiais, desenvolvimento de secadores mais eficientes, prensas automáticas de alta produtividade, contribuindo na melhoria da qualidade do produto e redução dos custos de produção.

Um aspecto importante que influencia na característica do painel de madeira compensada diz respeito ao tipo de adesivo utilizado na sua composição. Além do tipo de adesivo, o processo de colagem influencia na qualidade final do produto no que diz respeito à resistência à umidade e as propriedades mecânicas do painel.

Com relação aos adesivos utilizados na fabricação de painéis de madeira, a evolução foi lenta. A utilização de adesivos aumentou, principalmente com o surgimento de máquinas de beneficiamento de madeira e, posteriormente, para a colagem de lâminas para a produção de compensados. A partir deste período, houve um progresso gradativo com o desenvolvimento da química de materiais para a produção e aperfeiçoamento de novos adesivos para a madeira. O primeiro adesivo sintético desenvolvido foi o fenol-formaldeído, que surgiu em 1929, seguida pela uréia-formaldeído em 1931 e posteriormente, na década de 50, o surgimento de adesivos termoplásticos, em especial o poliacetato de vinila (PVAc).

Os adesivos utilizados na indústria de painéis de madeira podem ser classificados em adesivos naturais, adesivos sintéticos termoplásticos e sintéticos termoendurecedores ou termofixos. Os termoendurecedores ou termofixos comportam-se, quando sob aquecimento, com modificações químicas e físicas irreversíveis, que os tornam rígidos e insolúveis, através de reações de policondensação e um dos principais exemplos pertencente a este grupo é o adesivo uréia-formaldeído.

O adesivo uréia-formaldeído possui uma ampla aplicação na indústria madeireira em todo mundo, na colagem de madeira sólida e compostos laminados e particulados em geral. Em mais de 90% de painéis de madeira é utilizado este tipo de adesivo. Devido a sua susceptibilidade a degradação hidrolítica na presença de umidade e/ou ácidos, especialmente em temperaturas elevadas a moderadas, este adesivo é classificado como de uso interno (INT).

Porém, dentre os pontos negativos deste adesivo, ainda existe a toxicidade. Painéis de madeira aglomerada e isolantes de madeira contendo adesivo a base de uréia-formaldeído são fontes de contaminação do ar interno, e sua inalação pode causar dor de garganta, tosse e falha na respiração. Concentrações de 25 ppm a 30 ppm podem causar danos severos no trato respiratório, levando a edema pulmonar e doenças pulmonares, e em altas concentrações pode ser fatal (INCA, 2013). Os problemas gerados pela contaminação do formaldeído sejam pela inalação, ingestão, absorção pela pele ou pela contaminação do meio ambiente, justificam o estudo de adesivos que possam vir a substituir a uréia-formaldeído, dentre eles o poliacetato de vinila.

O poliacetato de vinila (PVAc) foi desenvolvido no início da década de 50, sendo o adesivo de uso interno mais utilizado pelas indústrias de painéis de madeira. A cura do adesivo PVAc se processa a temperatura ambiente, apresenta um baixo custo, e é utilizada na manufatura