

## **AVALIAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE E INCHAMENTO EM ESPESSURA DE PAINÉIS DE PARTÍCULAS DE MÉDIA DENSIDADE DE PINUS E EUCALIPTO AGLUTINADAS COM ADESIVO PU-MAMONA**

**RODRIGO ANDRAUS BISPO<sup>1\*</sup>, FELIPE REIS RODRIGUES<sup>2</sup>, MARIANA FERREIRA TREVISAN<sup>3</sup>, PEDRO CAZELLA<sup>4</sup>, SÉRGIO AUGUSTO MELLO DA SILVA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Doutorando em Ciência dos Materiais, FEIS/UNESP, Ilha Solteira/SP (18) 98154-9316, rodrigoandrusbispo@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestrando em Engenharia Civil, FEIS/UNESP, Ilha Solteira/SP.

<sup>3</sup> Mestrando em Engenharia Civil, FEIS/UNESP, Ilha Solteira/SP.

<sup>4</sup> Mestrando em Engenharia Civil, FEIS/UNESP, Ilha Solteira/SP.

<sup>5</sup> Professor Assistente Doutor, FEIS/UNESP, Ilha Solteira/SP.

Apresentado no  
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021  
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

**RESUMO:** A alta demanda da construção civil e indústria moveleira por painéis de madeira reconstituída apontam para um vasto campo a ser explorado. A preocupação com as propriedades físicas dos painéis se faz presente frente às classificações normativas quanto a utilização deste compósito. O objetivo deste trabalho foi produzir e avaliar painéis de partículas de média densidade com teores iguais de partículas de madeira de pinus e eucalipto, aglutinadas com resina poliuretana derivada de óleo de mamona (PU-Mamona). Foram propostos dois tratamentos: (T1) e (T2) com teores de umidade das partículas respectivamente entre (0 - 2%) e (4% - 6%) e 10% em massa de PU-Mamona. Foram extraídos 16 corpos de prova para os ensaios de Teor de Umidade (U) e de Inchamento em Espessura após 24 horas (I). Os resultados apontaram para um teor de umidade 16,5% maior do tratamento T2 em relação à T1.

**PALAVRAS-CHAVE:** Painel de partículas, propriedades físicas, óleo de mamona.

## **EVALUATION OF MOISTURE CONTENT AND THICKNESS SWELLING OF PARTICLEBOARDS PINE AND EUCALYPTUS PARTICLES OF CASTOR OIL-BASED POLYURETHANE RESIN (PU-CASTOR)**

**ABSTRACT:** The high demand from the civil construction and furniture industry for reconstituted wood panels point to a vast field to be explored. The concern with the physical properties of the panels is present in face of the normative classifications regarding the use of this composite. The objective of this research was to produce and evaluate medium-density particleboards with equal contents of pine and eucalyptus wood particles, bonded with castor oil-based polyurethane resin (PU-Castor). Two treatments were proposed: (T1) and (T2) with moisture content of particles respectively between (0 - 2%) and (4% - 6%) and 10% by mass of PU-Castor. Were extracted 16 specimens for the Moisture Content (MC) and Thickness Swelling after 24 hours (TS) tests. The results pointed to 16.5% higher moisture content in treatment T2 compared to T1.

**KEYWORDS:** Particleboard, physical properties, castor oil.

**INTRODUÇÃO:** Figurando como um dos principais insumos da construção civil, a madeira é amplamente utilizada em elementos estruturais, bem como, designada para outros fins, como no emprego em esquadrias, batentes, revestimentos e foros. Análoga à construção civil, a indústria moveleira se destaca como grande consumidora de madeira e produtos derivados. Destaca-se o emprego de material particulado para a produção de painéis, com potencialidade de substituição à madeira maciça. A aglomeração de pequenos fragmentos de madeira como cavacos, aparas, maravalhas, virutas e flocos, com emprego de um ligante de origem mineral ou resina sintética, para fabricação de chapas é denominada de madeira aglomerada (BAUER, 2019). Frente à elevada diversidade matérias-primas e técnicas produtivas, os painéis de partículas são objeto de diversas pesquisas científicas (NICOLAO *et al.* 2020; FARAG *et al.* 2020; HÝSKOVÁ, *et al.* 2020) com o intuito de minorar o desperdício, maximizando o aproveitamento e contribuindo para a melhoria da qualidade e propriedades das peças produzidas. A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 14810-1 e 2 (2013; 2018) é responsável por estabelecer os padrões para produção e avaliação dos painéis de partículas de média densidade no Brasil.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foram propostos dois tratamentos, sendo denominados de T1 e T2, ambos com 50% de partículas de madeira de eucalipto e 50% de partículas de madeira de pínus, espécies mais empregadas no Brasil para produção de painéis (IWAKIRI, 2020). As partículas de madeira do tratamento T1 foram secas em estufa até atingirem umidade entre 0 e 2%. Para o tratamento T2, o intervalo de umidade estabelecido foi entre 4% e 6%. Para a aglutinação das partículas foi utilizada resina poliuretana bicomponente derivada de óleo de mamona (PU-Mamona) na proporção de 10% em massa de partículas secas de acordo com a metodologia apresentada por Gilio *et al.* (2021) e Trevisan *et al.* (2021). Os painéis de partículas foram produzidos com dimensões de 35 cm x 35 cm e espessura de 1,5 cm. Foram extraídos 16 corpos de prova com dimensões de 5 cm x 5 cm e 1,5 cm de espessura de acordo com o plano de corte normativo (ABNT, 2018). Foram realizados os ensaios de Teor de Umidade (U) e Inchamento em espessura após 24 horas (I) de acordo com a metodologia apresentada na ABNT NBR 14810-2 (2018) nas dependências do Laboratório Central de Engenharia Civil do Departamento de Engenharia Civil - DEC da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - FEIS/UNESP.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados dos ensaios de Teor de Umidade (U) e Inchamento em espessura após 24 horas (I) são apresentados na Tabela 1 abaixo acompanhados de seus respectivos coeficientes de variação (cv %) e dos critérios classificatórios normativos (ABNT, 2018).

TABELA 1. Teor de Umidade (U) e Inchamento em espessura após 24 horas (I) dos painéis de partículas produzidos.

Tratamento	U (%)	cv (%)	I (%)	cv (%)	Crítérios ABNT (2018)
T1	9,45	0,87	18,56	19,98	P2 e P4
T2	11,01	4,64	16,62	15,65	P2, P3 e P4

(T1) - 0 a 2% de umidade / (T2) - 4% a 6% de umidade

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Através dos resultados obtidos pôde-se classificar os painéis produzidos como P2 – Painéis não estruturais para uso em condições secas e P4 – Painéis estruturais para uso em condições secas. O tratamento T2 atende ainda ao critério P3 – Painéis não estruturais para uso em condições úmidas, com valores superiores aos mínimos estabelecidos em norma (ABNT, 2013;

2018). O tratamento T2 obteve teor de umidade 16,5% superior ao tratamento T1, este resultado pode estar relacionado ao teor de umidade inicial das partículas. Segundo Iwakiri (2020) o teor de umidade das partículas contribui com grande influência sobre a cura da resina, devendo, no processo industrial, serem secas a um teor de umidade abaixo de 3%, de forma homogênea.

**CONCLUSÕES:** Os painéis produzidos atendem aos critérios normativos da ABNT NBR 14810-1 e 2 (2013; 2018) quanto aos ensaios de Teor de Umidade (U) e Inchamento após 24 horas (I) para: P2 – Painéis não estruturais para uso em condições secas e P4 – Painéis estruturais para uso em condições secas. O tratamento T2 atende ainda ao critério P3 – Painéis não estruturais para uso em condições úmidas. O tratamento T2, produzido com partículas com umidade entre 4% e 6%, apresentou teor de umidade médio dos corpos de prova 16,5% superior ao tratamento T1, produzido com partículas com umidade entre 0 e 2%.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores deste trabalho agradecem ao apoio financeiro prestado pela CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

#### **REFERÊNCIAS:**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR. 14.810-1:** Painéis de partículas de média densidade: parte 1: terminologia. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR. 14.810-2:** Painéis de partículas de média densidade: parte 2: requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2018.

FALCÃO BAUER, L. A. **Materiais de Construção**, 6º ed., v. 01, Rio de Janeiro, LTC, 2019. 568 p. 24 x 17 cm.

FARAG, E., ALSHEBANI, M., ELHRARI, W., KLASH, A., SHEBANI, A. Production of particleboard using olive stone waste for interior design. **Journal of Building Engineering**. 29, (2020), 101119.

GILIO, C. G., BISPO, R. A., TREVISAN, M. F., RODRIGUES, R. F., JUNIOR, L. C. F. A., SILVA, S. A. M. Produção de painéis aglomerados empregando-se seringueira, teca e poliuretano derivado do óleo de mamona. In: XVII EBRAMEM – Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira. 2021, Florianópolis-SC.

HÝSKOVÁ, P., HÝSEK, S., SCHÖNFELDER, O., ŠEDIVKA, P., LEXA, M., JARSKÝ, V. Utilization of agricultural rests: Straw-based composite panels made from enzymatic modified wheat and rapeseed straw. **Industrial Crops & Products**. 144, (2020), 112067.

IWAKIRI, S., TRIANOSKI, R. **Painéis de Madeira Reconstituída**. 2. ed. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 2020. 259 p.

NICOLAO, E. S., LEIVA, P. CHALAPUD, M. C., RUSECKAITE, R. A., CIANNAMEA, E. M., STEFANI, P. M. Flexural and tensile properties of biobased rice husk-jute-soybean protein particleboards. **Journal of Building Engineering**. 30, (2020), 101261.

TREVISAN, M. F., OLIVEIRA, R. C., BISPO, R. A., GILIO, C. G., RODRIGUES, F. R., SILVA, S. A. M. Influence of leather fiber on modulus of elasticity in bending test and of

bend strength of particleboards. In. 5<sup>th</sup> BCCM – Brazilian Conference on Composite Materials. 2021, São Carlos-SP.