

## **CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE CHAPAS DE PARTÍCULAS DE BAIXA DENSIDADE PRODUZIDAS COM MADEIRA DE PINUS E CASCA DE ARROZ**

Érika da Silva Ferreira<sup>1</sup>; Amanda de Freitas Corrêa<sup>1</sup>; Nathalia Farias Gomes<sup>1</sup>; Leonardo da Silva  
Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas/RS, Brasil.

\* e-mail do autor correspondente: [erika.ferreira@ufpel.edu.br](mailto:erika.ferreira@ufpel.edu.br)

**Resumo:** A quantidade de resíduos sólidos (casca de arroz) oriundos das indústrias de beneficiamento deste cereal se torna cada vez mais problemática. Este fato pode estar relacionado à dificuldade em se descartar os resíduos gerados em aterros sanitários convencionais ou por meio de sua queima gerando energia. Uma alternativa possível estaria relacionada à viabilidade técnica de uso deste resíduo lignocelulósico na fabricação de novos produtos, agregando-se maior valor a uma matéria prima que possui baixo custo de aquisição. Nesse contexto o presente estudo busca avaliar as propriedades físicas de painéis isolantes compostos de madeira de pinus (*Pinus* sp) e casca de arroz (*Oryza* sp) em diferentes proporções de mistura. Um total de 15 chapas foram produzidas com densidade nominal de 0,16g/cm<sup>3</sup> e 0,25g/cm<sup>3</sup> e 12% de teor de resina ureia-formaldeído. O processo de prensagem foi realizado de acordo com os seguintes parâmetros: pressão específica = 30 kgf/cm<sup>2</sup>, temperatura de prensagem = 150°C e tempo de prensagem = 13 minutos. Os painéis foram ensaiados e suas propriedades físicas determinadas de acordo com as especificações da norma europeia. De modo geral as diferentes proporções de casca de arroz influenciaram na elevação do inchamento em espessura das chapas.

**Palavras-chave:** Resíduo lignocelulósico; painel; propriedade

## **PHYSICAL CHARACTERIZATION OF LOW DENSITY PARTICLEBOARD PRODUCED WITH PINE WOOD AND RICE HUSK**

**Abstract:** The amount of solid waste (rice husk) from the processing industries of this cereal becomes increasingly problematic. This fact may be related to the difficulty in disposing of waste generated in conventional sanitary landfills or through its burning generating energy. A possible alternative would be related to the technical feasibility of using this lignocellulosic residue in the manufacture of new products, adding greater value to a raw material that has a low acquisition cost. In this context, the present study was to evaluate the physical properties of insulating panels composed of pine wood (*Pinus* sp) and rice husk (*Oryza* sp) in different mixing ratios. A total of 15

sheets were produced with a nominal density of 0.16g/cm<sup>3</sup> and 0.25g/cm<sup>3</sup> and 12% urea-formaldehyde resin content. The pressing process was carried out according to the following parameters: specific pressure: 30 kgf/cm<sup>2</sup>, pressing temperature: 150°C and pressing time: 13 minutes. The panels were tested and their physical properties determined according to the specifications of the European standard. In general, the different proportions of rice husk influenced the increase in thickness swelling of the boards.

**Keywords:** Lignocellulosic residue; board; property

## 1. INTRODUÇÃO

Conforme [1] as madeiras mais utilizadas na produção de chapas de partículas são as espécies de coníferas, como é o caso do *Pinus* sp., devido à baixa densidade da madeira.

A resina ureia-formaldeído (UF) é utilizada na fabricação de produtos onde necessita uma uniformidade dimensional e uma superfície lisa sendo projetada a sua aplicação para ambientes internos sendo, portanto, um adesivo versátil e de baixo custo por não conter benzeno ou compostos aromáticos com grande utilização na indústria de painéis por apresentar cura rápida e boa resistência. Os painéis colados com esse tipo de resina não devem ser utilizados em locais expostos a umidade e temperatura [2].

De acordo com a [3], com dados adaptados, do acompanhamento de safras do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), no ano agrícola de 2018, a produção total de arroz, no Brasil, foi de 11,7 milhões de toneladas, colhidas em 1,9 milhão de hectares, com produtividade média de 6.282 kg/ha. Ainda, segundo a Embrapa, em 2018, o sistema de cultivo de arroz irrigado, com irrigação controlada, participou com 90,3% do total da produção nacional, seguido pelo arroz de terras altas (9,7%).

Pelo fato do material em estudo ser considerado um resíduo, pode-se por meio deste, apresentar uma nova alternativa de produto tanto no viés sustentável como economicamente, podendo ser aplicado em isolamento térmico-acústico de sistemas construtivos eco eficientes.

Nesse contexto o presente estudo busca avaliar as propriedades físicas dos painéis de partículas de baixa densidade compostos por madeira de pinus (*Pinus* sp) e casca de arroz (*Oryza* sp) em diferentes proporções de mistura, que por sua vez são considerados resíduos podendo ser viabilizadas como material ecológico e uma alternativa econômica na produção de novos produtos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do presente estudo foram utilizados os seguintes materiais: casca de arroz, amostrada em uma beneficiadora de arroz situada no município de Capão do Leão – RS, com teor de umidade aproximado de 12%. E a madeira de Pinus sp, na forma de cavacos, bem como a resina ureia-formaldeído, ambas fornecidas pela empresa Fibraplac localizada no município de Glorinha – RS.

O estudo foi desenvolvido nas instalações do Laboratório de Painéis de Madeira (LAPAM) vinculado ao curso de Engenharia Industrial Madeireira da Universidade Federal de Pelotas – UFPel, de acordo com os processos brevemente descritos: as cascas de arroz foram peneiradas, para eliminação das impurezas; a madeira de pinus inicialmente seca ao ar livre para entrar em umidade de equilíbrio com o ambiente e posteriormente ocorreu a fragmentação dos cavacos e geração das partículas em moinho de martelo com malha de 9mm de abertura, classificação das partículas em peneiras de 10, 16 e 30 mesh; e secagem de todos os materiais em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 80°C até atingirem o teor de umidade variando entre 3-4% necessário a produção das chapas.

No experimento foi avaliado o efeito das interações das proporções de mistura do material (madeira – 100%, 25% e 50% e casca de arroz – 75% e 50%) e diferentes densidades nominais nas propriedades físicas das chapas de partículas de baixa densidade.

Um total de 15 chapas foram produzidas, sendo triplicatas por tratamento, com dimensões finais de (25 x 500 x 500)mm, densidade nominal de 0,16g/cm<sup>3</sup> e 0,25g/cm<sup>3</sup> e 12% de teor de resina ureia-formaldeído, com base no peso seco de material. O processo de prensagem foi realizado de acordo com os seguintes parâmetros: pressão específica = 30 kgf/cm<sup>2</sup>, temperatura de prensagem = 150°C e tempo efetivo de prensagem de 13 minutos.

Após o processo de prensagem, os painéis foram esquadrejados e armazenados em câmara climatizada a 20 ± 1°C e 65 ± 5% de umidade relativa, onde permaneceram até atingirem o teor de umidade de equilíbrio com o ambiente.

Na sequência os corpos de prova foram confeccionados de acordo com as especificações da norma europeia para realização dos seguintes ensaios físicos: teor de umidade – EN 322 (1993), densidade aparente – EN 323 (1993), Absorção de Água e Inchamento em Espessura EN 317 (1993), com cinco repetições por chapa.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado, para o atendimento dos requisitos necessários ao emprego da análise de variância e avaliação das propriedades das chapas foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov (normalidade dos dados) e teste de Hartley (verificação da homogeneidade das variâncias). Os dados médios referentes às propriedades

(absorção de água em 2 e 24 horas; inchamento em espessura em 2 e 24 horas) dos painéis foram submetidos a análise de variância – ANOVA. O teste de médias utilizado foi o Tukey a 5% de significância.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios para as propriedades físicas das chapas de partículas de baixa densidade produzidas com as diferentes proporções de mistura de casca de arroz e madeira de pinus são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Valores médios para teor de umidade (T.U.), densidade aparente (D.A.), absorção de água (A.A.) em 2 e 24 horas e inchamento em espessura (I.E.) em 2 e 24 horas das chapas de partículas de baixa densidade

Tratamento	T.U. (%)	D.A. (g/cm <sup>3</sup> )	A.A. 2h (%)	A.A. 24h (%)	I.E. 2h (%)	I.E. 24h (%)
1*	9,50	0,16	112,99a	134,17a	2,89ab	4,38a
2	9,63	0,16	116,47a	130,72a	2,49a	4,44a
3	9,54	0,24	114,12a	131,55a	3,94b	5,19a
4	9,16	0,25	106,44a	122,60a	7,92d	10,49c
5	9,03	0,24	115,36a	133,59a	6,01c	8,03b
<b>Total</b>	<b>9,37</b>	<b>0,21</b>	<b>113,08</b>	<b>130,53</b>	<b>4,65</b>	<b>6,51</b>

1: 75% casca de arroz/ %25 pinus - 0,16g/cm<sup>3</sup>; 2: 50% casca de arroz/ %50 pinus - 0,16g/cm<sup>3</sup>; 3: 100%Pinus - 0,25g/cm<sup>3</sup>; 4: 75% casca de arroz/ %25 pinus - 0,25g/cm<sup>3</sup>; 5: 50% casca de arroz/ %50 pinus - 0,25g/cm<sup>3</sup>; \*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5 % de significância pelo teste Tukey.

Fonte: Autoria Própria (2022).

### 4. CONCLUSÕES

Com relação as propriedades físicas das chapas produzidas a incorporação de diferentes proporções de casca de arroz influenciaram apenas na elevação do inchamento em espessura dos painéis.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] IWAKIRI, S. **Painéis de madeira reconstituída**. Curitiba: FUPEF, 2005. 247 p.
- [2] FRIHART, C. R.; **Wood adhesion and adhesives: Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites**. Cap.9. 2005.
- [3] EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados de conjuntura da produção de arroz (*Oryza sativa* L.) no Brasil (1985-2018): área, produção e rendimento**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2019. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 06 abril. 2022.

[4] EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION – **EUROPEAN STANDARD EN 322. Wood-based panels – Determination of moisture content.** Bruxelas, 1993.

[5] EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION – **EUROPEAN STANDARD EN 323. Wood-based panels – Determination of board density.** Bruxelas, 1993.

[6] EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION – **EN 317. Particleboards and fiberboards – Determination of swelling in thickness after immersion in water.** Bruxelas, 1993.