

## **PROPRIEDADES FÍSICAS DE PAINÉIS AGLOMERADOS PRODUZIDOS COM RESÍDUOS LIGNOCELULÓSICOS**

**GETÚLIO REIS LOURENÇO NETO<sup>1</sup>; PIERRE VASCONCELLOS KOSCHIER<sup>2</sup>;  
VICTORIA NOVO SCHMITZ<sup>3</sup>; CRISTIANE DEGEN CHAGAS<sup>4</sup>; LEONARDO DA  
SILVA OLIVEIRA<sup>5</sup>; ÉRIKA DA SILVA FERREIRA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>UFPEl / CEng / Acadêmico do curso de Eng. Industrial Madeireira – [getulio333@hotmail.com](mailto:getulio333@hotmail.com)

<sup>2</sup>IFSUL / CAVG / Acadêmico do curso técnico em meio ambiente – [pierrevk17@gmail.com](mailto:pierrevk17@gmail.com)

<sup>3</sup>UFPEl / FAEM / Acadêmica do curso Agronomia – [victorianovoschmitz@hotmail.com](mailto:victorianovoschmitz@hotmail.com)

<sup>4</sup>UFPEl / Técnica de laboratório – [crisdegen@yahoo.com.br](mailto:crisdegen@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>UFPEl / CEng / Professores do curso de Eng. Industrial Madeireira –  
[leonardo76rs@yahoo.com.br](mailto:leonardo76rs@yahoo.com.br); [erika.ferreira@ufpel.edu.br](mailto:erika.ferreira@ufpel.edu.br)

### **1. INTRODUÇÃO**

O Brasil se consolidou como referência na produção e comercialização do arroz fora da Ásia, continente que consome e produz mais de 90% de todo cereal do mundo. Com suas dimensões igualmente continentais, o Brasil acertou a mão nas tecnologias para assegurar maior qualidade e produtividade dos grãos, principalmente nas regiões de plantio irrigado em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde o rendimento médio supera a 7 mil quilos por hectare (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ, 2013).

Com relação a produção de erva-mate, não existem dados atuais confiáveis sobre a área destinada ao cultivo e à exploração desta cultura agrícola no Brasil, mas estima-se que seja de aproximadamente 700 mil hectares distribuídos em cerca de 180 mil propriedades localizadas em aproximadamente 480 municípios. É certo, porém, que a região Sul é a maior produtora de erva-mate e responde por cerca de 97% da produção nacional (VILCAHUAMAN; MEDRADO, 2010).

A metade sul, do estado do Rio Grande do Sul, se caracteriza por possuir extensas áreas com cultivos de plantações de arroz e pomares de pêssego, que após o beneficiamento do cereal e da fruta, sobram como resíduo a casca (palha) do arroz e o caroço do pêssego. Com relação ao plantio e beneficiamento da erva mate, cabe ressaltar a grande quantidade de resíduos gerados pós consumo desta erva pela sociedade, que de modo geral, descarta este material em lixos urbanos convencionais sem haver uma reutilização adequada desta matéria prima de baixo valor agregado.

Desta forma, a quantidade de resíduos sólidos oriundos das indústrias de beneficiamento agrícola se torna cada vez mais problemática. Este fato pode estar relacionado à dificuldade em se descartar os resíduos gerados (casca de arroz e erva-mate) em aterros sanitários convencionais ou por meio de sua queima gerando energia. Uma alternativa possível estaria relacionada à viabilidade técnica de uso destes resíduos lignocelulósicos na fabricação de novos produtos, agregando-se maior valor a uma matéria prima que possui baixo custo de aquisição. A reconstituição de materiais considerados resíduos pelas indústrias de beneficiamento agrícola em painéis aglomerados seria uma maneira não tradicional de reutilizar as cascas de arroz e folhas de erva mate.

Neste contexto, pode-se citar estudos desenvolvidos por diferentes pesquisadores que avaliaram o potencial técnico de emprego da casca de arroz e resíduos de erva-mate para fabricação de painéis aglomerados (GUIOTOKU et al., 2008; MELO, 2009; SOUZA, 2012) obtendo-se propriedades satisfatórias para determinados empregos.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades físicas de painéis aglomerados produzidos a partir de resíduos lignocelulósicos gerados no município de Pelotas – RS para uso decorativo em ambientes internos.

## 2. METODOLOGIA

A madeira de pinus (uma mistura das espécies *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*) utilizada neste estudo foi coletada na forma de cavacos em uma indústria de painéis de madeira, localizada no município de Glorinha – RS, sendo empregado como tratamento testemunha para comparação frente aos painéis convencionalmente produzidos na indústria. As cascas de arroz (*Oriza sativa* L.) foram cedidas por uma indústria de beneficiamento de arroz, localizada no município de Pelotas – RS e a erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hilaire) extraída (consumida) coletada em pontos específicos localizados no prédio do curso de Engenharia Industrial Madeireira – UFPel, bem como nas instalações do IF Sul Rio-Grandense, campus CAVG. O adesivo ureia-formaldeído (Cascamite MDP 1212) empregado para produção dos painéis foi doado por uma empresa localizada no município de Montenegro – RS.

As etapas envolvidas para a produção dos painéis aglomerados foram desenvolvidas no Laboratório de Painéis de Madeira – LAPAM da Universidade Federal de Pelotas – UFPel, onde inicialmente as amostras das cascas de arroz e cavacos de madeira foram secas ao ar livre até atingir umidade próxima a 10%. Em seguida os cavacos (madeira) foram fragmentados em moinho de martelo (malha de 9mm) e encaminhados, junto as cascas de arroz (não fragmentadas), a uma estufa convencional a temperatura de 60°C até atingirem teor de umidade próximo a 3%. A fase seguinte consiste na classificação granulométrica das partículas, sendo empregadas as frações retidas nas malhas de 16 e 30mesh para produção dos painéis. A determinação da densidade aparente e real das partículas baseou-se em metodologia descrita por Souza (2011).

As principais etapas do processo de fabricação foram a aplicação do adesivo, formação do colchão, pré-prensagem, prensagem a quente (prensa hidráulica com aquecimento) e acondicionamento dos painéis.

Desta forma, um total de 9 painéis aglomerados foram produzidos, sendo realizado três repetições por tratamento, com as dimensões nominais de 50x50x0,8cm, densidade nominal de 0,70 g/cm<sup>3</sup> e 8% de sólido resinoso. O processo de prensagem foi realizado de acordo com os seguintes parâmetros: pressão específica = 40 kgf/cm<sup>2</sup>, temperatura de prensagem = 180°C e tempo de prensagem de 6 minutos.

Após o acondicionamento dos painéis, os corpos de provas foram dimensionados e cortados, sendo realizados os seguintes ensaios físicos: teor de umidade, densidade aparente, absorção de água e inchamento em espessura em 24 horas, de acordo com as especificações da norma ANBT NBR 14.810 (2013).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores médios para o teor de umidade (T.U.), densidade real (D.R.) e densidade aparente (D.A.) das partículas após classificação granulométrica para produção dos painéis aglomerados com os resíduos lignocelulósicos.

**Tabela 1** - Valores médios para o teor de umidade (T.U.), densidade aparente (D.A.) e real (D.R.) das partículas

Tratamento	T.U. (%)	D.A. (g/cm <sup>3</sup> )	D. R. (g/cm <sup>3</sup> )
<b>Madeira de Pinus</b>	7,29 (0,19)*	0,24 (0,63)	0,76 (1,48)
<b>Casca de Arroz</b>	10,72 (1,45)	0,11 (0,91)	0,60 (0,00)
<b>Erva Mate</b>	7,81 (0,54)	0,29 (1,67)	0,75 (0,01)

\* (%) Coeficiente de Variação.

Os valores médios referentes ao teor de umidade, densidade aparente e densidade real para as partículas empregadas na produção dos painéis aglomerados variaram de 7,29 a 10,72%, 0,11 a 0,29g/cm<sup>3</sup> e 0,60 a 0,76/cm<sup>3</sup>, respectivamente.

Os resultados para o teor de umidade, densidade aparente, absorção de água e inchamento em espessura em 24 horas para os painéis aglomerados produzidos com os resíduos lignocelulósicos são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2** – Valores médios do teor de umidade (T.U.), densidade (Dens.), absorção de água (A.A.) e inchamento em espessura (I.E.) dos painéis

Tratamento	T.U. %	Dens.(g/cm <sup>3</sup> )	A.A. (%)	I.E.(%)
<b>Madeira de Pinus</b>	6,34 (4,41)*	0,68 <sup>a**</sup> (8,07)	104,08 <sup>a</sup> (12,18)	<b>(5,64)**</b> 32,03 <sup>b</sup> (7,77)
<b>Casca de Arroz</b>	7,95 (1,90)	0,58 <sup>b</sup> (7,40)	146,2 <sup>a</sup> (17,74)	<b>(6,56)</b> 43,36 <sup>a</sup> (9,14)
<b>Erva Mate</b>	8,14 (3,60)	0,70 <sup>a</sup> (9,51)	96,69 <sup>a</sup> (5,33)	<b>(5,05)</b> 25,74 <sup>c</sup> (8,18)

\* () coeficiente de variação; \*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5 % de significância pelo teste Tukey; \*\*\* () dados transformados pela raiz quadrada dos valores originais.

Os valores médios referentes ao teor de umidade e densidade aparente para os painéis aglomerados produzidos variaram de 6,34 a 8,4% e 0,58 a 0,70g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. A análise de variância para a variável densidade aparente dos painéis foi estatisticamente significativa, havendo necessidade de realizar uma análise de covariância para avaliar as propriedades físicas dos painéis aglomerados. As densidades aparentes médias dos painéis (madeira e casca de arroz) também se diferiram da densidade nominal estipulada de 0,70 g/cm<sup>3</sup>. Este fato se justifica devido à dificuldade de um controle rigoroso da densidade dos painéis na produção em laboratório.

Os valores médios referentes a absorção de água e inchamento em espessura em vinte e quatro horas variaram de 96,69 a 146,21% e 25,74 a 43,36%, respectivamente. A análise de covariância para a variável absorção de água não foi significativa, entretanto, para o inchamento em espessura apresentou diferença estatisticamente significativa.

Os painéis aglomerados fabricados com os resíduos de erva-mate apresentaram os valores mais satisfatórios tanto para a absorção de água quanto para o inchamento em espessura, indicando um painel com estabilidade dimensional superior aos demais materiais avaliados. Este fato pode estar relacionado ao elevado teor de extrativos observados neste material e que pode ter influenciado nesta característica do painel.

Em referência aos painéis produzidos com casca de arroz, Melo (2009) avaliando aglomerados de casca de arroz e diferentes percentuais de madeira de eucalipto, com 8% de adesivo ureia-formaldeído e densidade nominal de  $0,65\text{g/cm}^3$ , observou valores de absorção de água em 24 horas (67,25%) inferiores ao encontrado no atual estudo. Propriedades similares às observadas por Souza (2012) avaliando aglomerados produzidos com casca de arroz e diferentes teores de adesivo tanino-formaldeído (7, 10 e 13%), com valores médios de absorção de água que variaram de 89,81 a 109,54% e para inchamento em espessura 15,29 a 23,49%. Este fato pode ser justificado em função da norma empregada para avaliação desta propriedade ter sido a ASTM D 1037 (1988), bem como diferenças relacionadas à natureza química do adesivo, teores de sólidos, espessura e densidade das chapas avaliadas.

#### 4. CONCLUSÕES

Os painéis de erva-mate foram os mais estáveis dimensionalmente comparados aos aglomerados produzidos com casca de arroz e madeira de pinus, indicando seu emprego como painel decorativo em ambientes internos.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão das bolsas de iniciação tecnológica e industrial, bem como o fomento ao desenvolvimento deste estudo.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14810 – 2 – Chapas de madeira aglomerada – Parte 2 – Requisitos**. 2013.
- \_\_\_\_\_. **NBR 14810 – 3 – Chapas de madeira aglomerada – Parte 3 – Métodos de Ensaio**. 2013.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM D-1037. Standard test methods for evaluating properties of wood-based fiber and particle panel materials. **Annual Book of ASTM Standards**, Philadelphia, v. 04.09, 1998.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ. **Anuário Brasileiro do Arroz: 2013**. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, 2013. 140p.
- GUIOTOKU, M.; LAZARIS, V.; DALLAGO, R. M.; MAGALHÃES, W. L. E. Utilização de Palitos de Erva- Mate na Produção de Painéis de Aglomerado. Colombo, PR. 2008. Embrapa Floresta. **Comunicado Técnico 214**. 6p.
- MEDRADO, M. J. S.; VILCAHUAMAN, L. J. M. Embrapa Florestas. **Sistemas de Produção**, 1 - 2ª edição - Versão Eletrônica . Ago/2010. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Erva-Mate/CultivodaErvaMate\\_2ed/Importancia.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Erva-Mate/CultivodaErvaMate_2ed/Importancia.htm) >. Acesso em: 04 de abril 2014.
- MELO, R. R. **Propriedades físico-mecânicas e resistência a biodeterioradores de chapas aglomeradas constituídas por diferentes proporções de madeira e casca de arroz**. 77f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2009.
- SOUZA, J. T. **Aproveitamento da casca de arroz para fabricação de chapas aglomeradas**. 94f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2012.
- SOUZA, R. V. X. 48f. **Caracterização e preparo da biomassa visando seu aproveitamento energético**. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Engenharia de Energia), Universidade Federal do ABC, Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas, 2011.