

## **Avaliação da superfície de painéis aglomerados produzidos com resíduos lignocelulósicos**

Amanda de Freitas Corrêa<sup>1</sup>; Marina Hartungs Prates de Lima<sup>1</sup>; Mariana Figueira Machado<sup>1</sup>;  
Merielen de Carvalho Lopes<sup>1</sup>; Érika da Silva Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Engenharias (CEng), Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), Pelotas/RS,  
Brasil – [amanda.f.c-2011@hotmail.com](mailto:amanda.f.c-2011@hotmail.com)

**Resumo:** Os painéis aglomerados podem ser classificados em relação às suas partículas, densidade e distribuição das mesmas na formação do colchão, apresentando várias vantagens em comparação aos demais painéis de mercado, tendo diversas aplicações, como na fabricação de móveis e decoração. O controle de qualidade é de extrema relevância, pois com isso pode-se ter uma padronização do produto e com isto determinar irregularidades do mesmo. O presente trabalho tem como finalidade analisar a rugosidade da superfície de quatro painéis aglomerados, constituídos de material distinto, sendo eles madeira de pinus e erva mate, palha de milho e de arroz. Pode-se notar que a melhor superfície analisada foi com a erva mate, devido-a geometria das partículas que são distintas com isso se acomodam de um modo homogêneo, cobrindo as lacunas de uma partilha para outra, mas para a estatística não apresentam diferença significativa perante a estatística.

**Palavras-chave:** Chapas de partículas, Derivados agrícolas, Rugosímetro.

### **Surface analysis of particleboards**

**Abstract:** Particleboard can be classified according to their particles, density and distribution in the formation of the mattress, presenting several advantages compared to other panels on the market, having several applications, such as in the manufacture of furniture and decoration. Quality control is extremely important, because with this it is possible to have a standardization of the product and with this to determine irregularities in it. The present work aims to analyze the surface roughness of four agglomerated panels, made of different materials, being pine wood and mate, corn straw and rice straw. It is possible to notice that the best surface analyzed was with mate, due to the geometry of the particles that are different with this they accommodate in a homogeneous way, covering the gaps from one part to another, but for the statistics they do not present significant difference compared to the statistics.

**Keywords:** Particleboard, Agricultural derivatives, Roughness meter.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os painéis aglomerados ou MDP - Painéis de Partículas de Média Densidade, são constituídos a partir de partículas de madeira, sendo consolidados por meio do resina sintética, calor e pressão, suas aplicações na produção de móveis, pisos e

acabamentos de interiores, para o produto final ter uma boa qualidade, é de extrema relevância que as empresas realizem um processo de lixamento apropriado e um bom controle de qualidade, para isso é necessário verificar a geometria das partículas, aplicação da resina e qualidade da superfície (Iwakiri e Trianoski, 2020).

A qualidade de superfície é um parâmetro relevante, pois no processo de usinagem com contato da ferramenta na peça de madeira pode ocasionar deformidades chamando de sulcos, com isso tendo um superfície inadequada com erros, afetando o acabamento, interferindo no revestimento, para realizar esta verificação de superfície tem vários métodos através da colorimetria, análise de imagens técnicas utilizando câmeras de vídeo e óptica e utilização do rugosímetro de agulha, sendo estes os mais utilizados (Siqueira *et al.*, 2003).

Baseando-se na pesquisa de Siqueira *et al.* (2003), a averiguação por meio da rugosidade das peças, pode ser realizada utilizando o rugosímetro, que consiste em uma agulha que toca a superfície da peça, o instrumento realiza a leitura e fornece os dados e constrói o gráfico, tendo como base os parâmetros Ra. Os parâmetros se dividem em três classes assim sendo o Ra dado pelo comprimento de amostragem, que indica a medida da rugosidade, Rq que é a raiz da média dos quadrados das ordenadas do perfil efetivo e o Rz sendo a média aritmética dos valores de rugosidade parcial.

Tendo em vista as informações acima, o presente trabalho apresenta como objetivo averiguar a superfície de painéis aglomerados, com material distinto, sendo eles madeira de pinus e resíduos lignocelulósicos.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 *Material - origem e preparação***

A madeira de pinus (caracterizada por um mix das espécies *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*) foi doada na forma de cavacos pela empresa Fibraplac, localizada no município de Glorinha – RS.

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hilaire) pós-consumo foi coletada em pontos de descarte localizados nas instalações do curso de Engenharia Industrial Madeireira / CEng / UFPel e no Campus Visconde da Graça - CAVG do IF Sul-rio-

grandense, caracterizando-se por diferentes fontes de origem e granulometrias de material a um teor de umidade superior a 90%.

A palha de arroz (*Oryza* sp) foi coletada em duas lavouras localizadas em zonas rurais dos municípios de Pelotas e Santa Vitória do Palmar – RS. Os resíduos da palha de milho (*Zea mays* L.) foram coletados em lavouras localizadas em zonas rurais dos municípios de Pelotas e Pedro Osório – RS.

Após a coleta da erva-mate as amostras foram dispostas em bandejas metálicas e encaminhadas a uma estufa com circulação forçada de ar regulada a 45°C de temperatura, para dessa forma, potencializar sua secagem evitando-se a fermentação do material, em função de se encontrar com elevado teor de umidade inicial (erva-mate pós consumo), atingindo ao final do procedimento um teor de umidade próximo a 8%.

As amostras da madeira de *Pinus* sp, palhas de milho (*Zea mays*) e palha de arroz (*Oryza* sp) foram encaminhadas ao processo fragmentação realizado em moinho de martelo, com malha de 9 mm de abertura, para geração das partículas com geometria adequada para produção das chapas. Na sequência os materiais citados anteriormente e as cascas de arroz foram direcionadas ao processo de secagem em estufa convencional (com circulação forçada de ar) a temperatura de 55°C até atingirem o teor de umidade próximo a 3%.

A última etapa do processo caracterizou-se pela classificação granulométrica das partículas em peneiras com malhas de 10 (*oversize*), 16 e 30 *mesh*, as duas últimas malhas foram empregadas para manufatura dos aglomerados.

O adesivo ureia-formaldeído utilizado para produção dos painéis foi doado pela empresa Hexion, localizada no município de Montenegro – RS, as propriedades da resina podem ser observadas na Tabela.

**Tabela 1.** Propriedades físico-químicas do adesivo ureia-formaldeído - UF (MDP 1212) utilizou-se para produção dos painéis aglomerados

Resina	T.S (%)	Visc. (mPa.s)	T.F.G (min)	pH	Dens. (g/cm <sup>3</sup> )
UF (MDF 1212)	66,78	436,67	1,41	8,20	1,25

\*T.S.= Teor de Sólidos; Visc. = Viscosidade; T.F.G. = Tempo de Formação de Gel; Dens. = Densidade;

## 2.2 Produção das chapas

Os painéis aglomerados foram produzidos com dimensões nominais de (500 x 500 x 8) mm, densidade nominal de 0,70g/cm<sup>3</sup> e 8% da resina ureia-formaldeído, (base no peso seco de partículas), de acordo com especificações de Lourenço Neto *et al.* (2017). 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.

Os corpos de prova selecionados para avaliação da superfície são amostras derivadas das chapas produzidas com dimensões superiores (supracitadas) e sem acabamento, empregando-se a madeira de *Pinus* sp, como chapa testemunha, e os demais resíduos lignocelulósicos, com dimensões de aproximadas de (70 x 100 x 8) mm largura, comprimento e espessura, respectivamente, onde os painéis aglomerados podem ser visualizados na figura 1.

**Figura 1.** Painéis aglomerados de madeira de *Pinus* sp e resíduos lignocelulósicos: erva-mate, palha de arroz e palha de milho.



Fonte: (Autor)

## 2.3 Análise da superfície

Para determinação da rugosidade nas superfícies dos corpos de prova selecionados utilizou-se um rugosímetro portátil digital, da marca Mitutoyo, modelo SJ-210 178-561-02A. Sendo empregada a norma ISO 1997, percurso de avaliação de 4 mm, velocidade de deslocamento 0,5 mm/s, *cut-off* de 0,8 mm, LS de 2,5 µm, 5 amostras no comprimento, sendo verificados os parâmetros Ra, Rz e Rq.

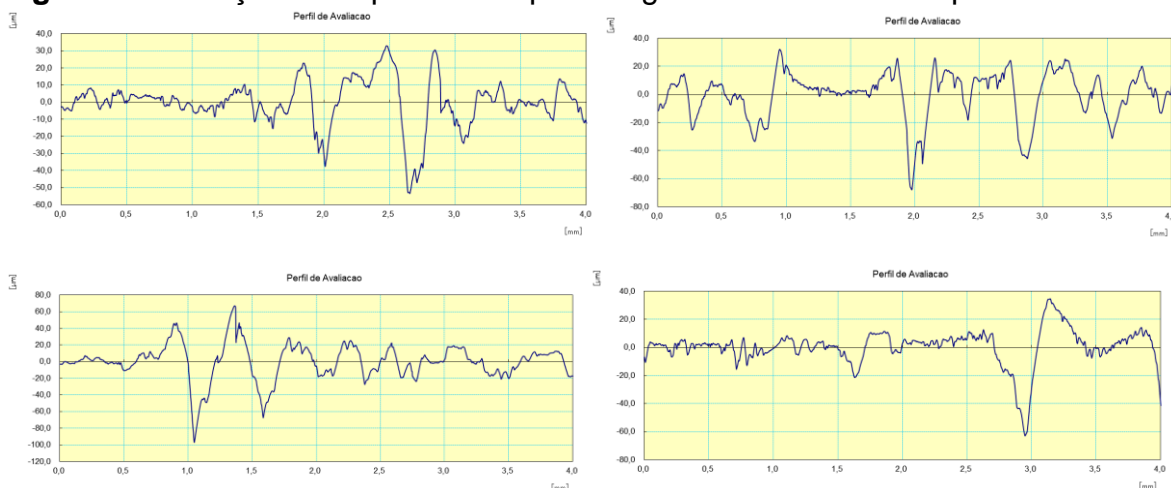
Onde foi utilizado o método de divisão de cada corpo de prova em quatro quadrantes e assim realizou-se as repetições das leituras para uma análise mais

precisa das chapas, após a obtenção de todos os dados foi empregado uma planilha do *Excel* para visualização dos gráficos e geração das estatísticas paramétricas dos parâmetros determinados pelo equipamento.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

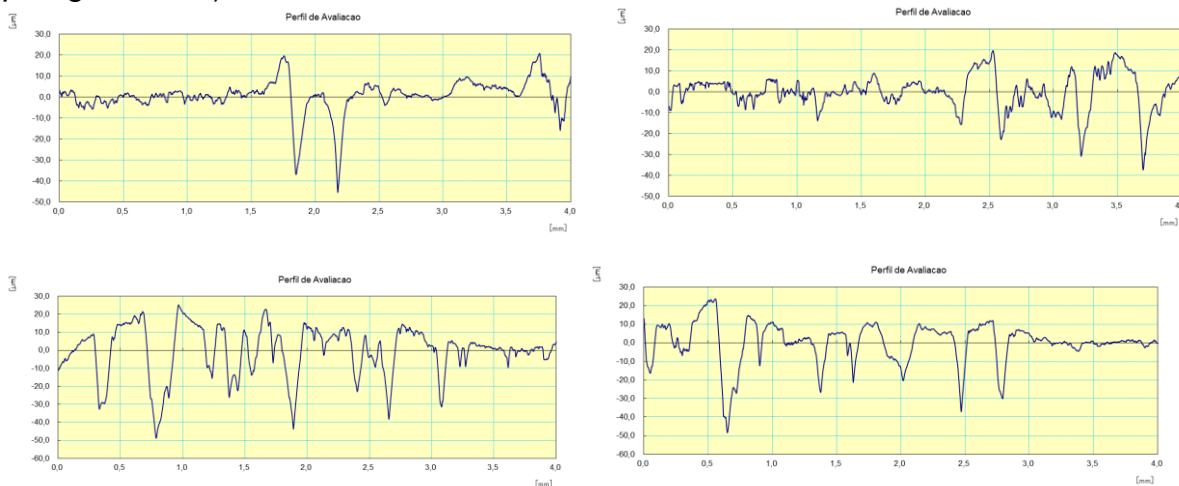
As informações geradas por meio da análise de superfície dos painéis aglomerados, dos seguintes materiais: madeira de *Pinus.sp*, erva mate, palha de milho e palha de arroz, podem ser observadas nas Figuras 2, 3, 4 e 5 respectivamente, sendo caracterizado pela leitura nos quatro quadrantes de cada corpo de prova.

**Figura 2.** Avaliação de superfície do painel aglomerado de *Pinus sp*.



Fonte: (Autor)

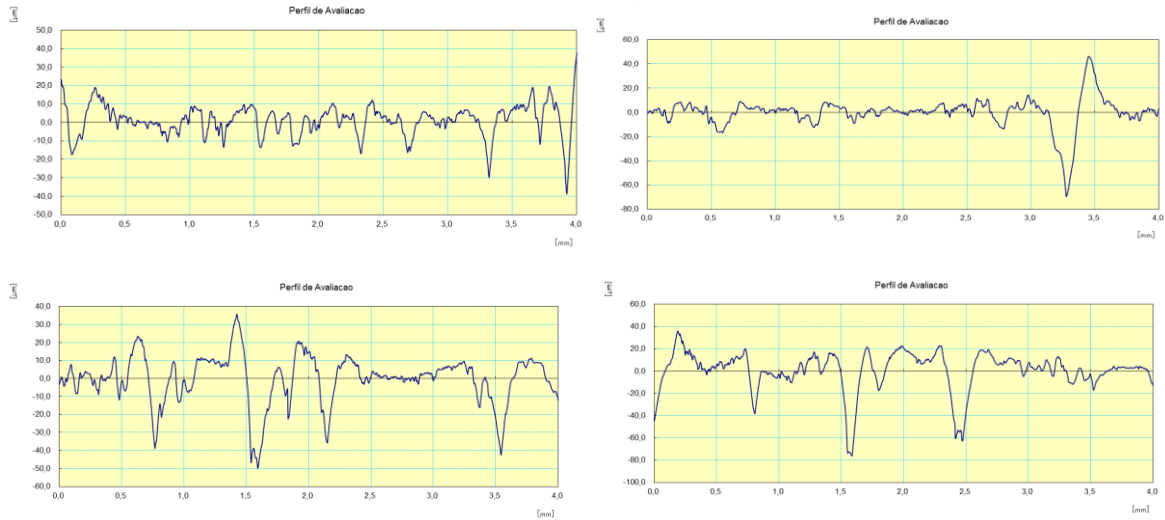
**Figura 3.** Avaliação de superfície do painel aglomerado de erva mate (*Ilex paraguariensis*).



Fonte: (Autor)

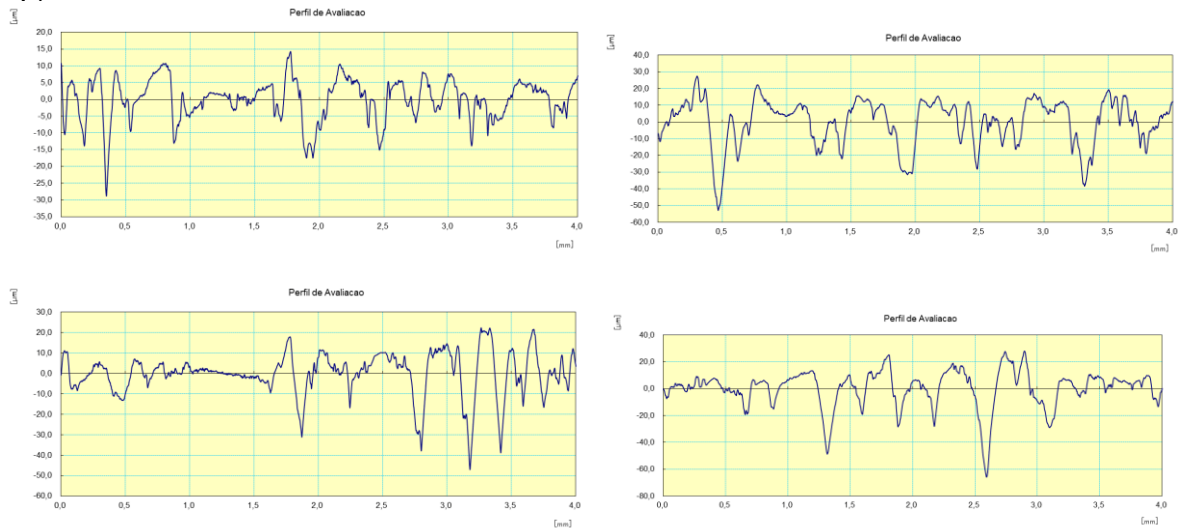


**Figura 4.** Avaliação de superfície do painel aglomerado de palha de milho (*Zea Mays*).



Fonte: (Autor)

**Figura 5.** Verificação de superfície do painel aglomerado de palha de arroz (*Oryza* sp).



Fonte: (Autor)

Analisando os gráficos, pode-se notar que as amostras, têm uma oscilação significativa em seus picos e vales, isto ocorre em função dos materiais (madeira de Pinus, palha de milho e palha de arroz) terem sido fragmentado, assim gerando partículas irregulares, que ao formar o colchão as partículas não se acomodam de forma linear, formando lacunas entre uma partícula e outra.

**Tabela 2.** Valores médios dos parâmetros gerados para avaliação da rugosidade para cada painel aglomerado

Tratamentos	Ra ( $\mu\text{m}$ )	Rq ( $\mu\text{m}$ )	Rz ( $\mu\text{m}$ )
<b><i>Pinus</i></b>	11,223 <sup>a</sup>	13,85 <sup>a</sup>	56,29 <sup>a</sup>
<b>Erva-Mate</b>	7,19 <sup>a</sup>	9,06 <sup>a</sup>	38,69 <sup>a</sup>
<b>Palha de Arroz</b>	8,19 <sup>a</sup>	10,34 <sup>a</sup>	43,73 <sup>a</sup>
<b>Palha de Milho</b>	8,65 <sup>a</sup>	11,71 <sup>a</sup>	53,35 <sup>a</sup>

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5 % de significância pelo teste Tukey

Por meio da Tabela 2 é evidente que os valores médios de cada parâmetro avaliado para cada chapa aglomerada não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Com relação a estrutura da superfície constata-se que para os três parâmetros avaliados (Ra, Rq e Rz) a chapa produzida com erva-mate apresentou resultados mais homogêneos, pois nesses resíduos lignocelulósicos existe uma estrutura muito heterogênea com a presença de caule e folhas - material menos denso, sendo que dessa forma ocorre um melhor preenchimento dos espaços vazios da chapa.

Na sequência pode-se observar os valores médios para os parâmetros da palha de arroz e palha de milho, sendo também materiais de baixa densidade e na formação das partículas por meio do mesmo processo empregado para a madeira de pinus a geometria desses materiais favoreceram o preenchimento dos espaços vazios e consequentemente valores inferiores ao da madeira de pinus por possuir uma geometria distinta e densidade aparente superior aos demais resíduos lignocelulósicos, de acordo com dados observados na pesquisa desenvolvida por Lourenço Neto *et al.* (2017).

#### 4. CONCLUSÃO

Pode-se constatar com o desenvolvido do trabalho que:

- Os painéis constituídos com erva mate apresentaram os três parâmetros de rugosidade mais homogêneos;

- Painéis com resíduos lignocelulósicos apresentam estrutura mais homogênea no que se refere a variação da leitura por meio dos gráficos em comparação as chapas de madeira de Pinus;
- A geometria das partículas dos materiais e densidade aparente dos resíduos interferiu diretamente na rugosidade da superfície dos painéis aglomerados.

## 5. REFERÊNCIAS

LOURENÇO NETO, G. R.; FERREIRA, E. S.; LOPES, M. C. Propriedades tecnológicas de painéis aglomerados produzidos com resíduos lignocelulósicos. *In*: III Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira – III CBCTEM. 3 d. 2017, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://proceedings.science/cbctem/trabalhos?lang=pt-br#q=propriedades%20te&p=0>. Acesso em: 19, ago, 2024.

IWAKIRI, S & TRIANOSKI, R. **Painéis de madeira reconstituída**. 2 ed. Trianoski: FUPEF, 2020.

SIQUEIRA, K. P.; MONTEFUSCO, G. A; NETO, A. B. Principais metodologias de mediação de estado de superfícies Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. **Revista Ciências Exatas e Naturais**. v. 5, n.2, p. 204-210, 2003. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/view/418/568>. Acesso em: 01, ago, 2024.