

Qualidade de painéis comerciais de MDP (*Medium density particleboard*) e MDF (*Medium density fiberboard*)

Resumo: O mercado moveleiro encontra-se cada vez mais competitivo, com uma demanda de produtos que exigem maior qualidade e custo-benefício. O crescente avanço tecnológico instiga pesquisas voltadas para a solução e melhoria dos processos, bem como as características dos produtos, visando menor custo, melhor aproveitamento da matéria prima e diminuição dos impactos ambientais. O presente trabalho teve por objetivo caracterizar as propriedades tecnológicas dos painéis reconstituídos de madeira (MDF e MDP) comercializados na região serrana de Santa Catarina. Foram adquiridos painéis com 18 mm de espessura no comércio local, os quais foram cortados em corpos de prova e ensaiados de acordo com os procedimentos da NBR 15316 (2014) e NBR 14810 (2013). Os resultados encontrados para densidade, estabilidade dimensional, flexão estática e arranque de parafuso atenderam os parâmetros mínimos da norma, enquanto que o painel MDF não atendeu o mínimo de 0,55 MPa para o ensaio de tração perpendicular.

Palavras-chave: Caracterização, Normas, Propriedades, Físicas, Mecânicas.

Quality of commercial panels of MDP (*Medium density particleboard*) and MDF (*Medium density fiberboard*)

Abstract: The furniture market is increasingly competitive, with a demand for products that demand higher quality and cost-benefit. The increasing technological advance instigates researches oriented to the solution and improvement of the processes, as well as the characteristics of the products, aiming at lower cost, better use of the raw material and reduction of the environmental impacts. The present work had the objective to characterize the technological properties of reconstituted wood panels (MDF and MDP) commercialized in the mountain region of Santa Catarina. Panels with 18 mm thickness were purchased in the local trade, which were cut into specimens and tested according to the procedures of NBR 15316 (2014) and NBR 14810 (2013). The results found for density, dimensional stability, static bending and screw start met the minimum parameters of the standard, while the MDF panel did not meet the minimum of 0.55 MPa for the perpendicular traction test.

Keywords: Characterization, Standards, Properties, Physical, Mechanical

1. INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda e o alto custo da madeira maciça, houve a necessidade de encontrar alternativas que suprisse este consumo, principalmente na indústria moveleira. Os painéis vieram como uma opção inovadora e tecnológica, buscando o total aproveitamento da matéria-prima (Eisfeld e Berger, 2011).

O MDF (*medium density fiberboard*) pode ser definido como um painel produzido de fibras de madeiras aglutinadas com resina ureia-formaldeído (ou melamina-ureia-formaldeído) que passa pelo processo de prensagem a alta-temperatura e pressão, com densidades de 0,55 g/cm³ (MDF light) a 0,85 g/cm³ (HDF), podendo ser adicionados biodegradadores da madeira. (Torquato et al., 2009).

O MDP (*medium density particleboard*) é um painel constituído basicamente de partículas de madeira, resina e aditivos químicos. A aglutinação e compactação das partículas ocorre em função da alta pressão e temperatura em prensa contínua. O mesmo é composto por três camadas, sendo as duas mais externas constituídas por partículas mais finas e a central por partículas maiores (Lima et al., 2016).

A intensa competitividade entre indústrias exigem que as mesmas busquem alternativas para se manterem no mercado, com o intuito de redução de custos, aumento da qualidade dos processos e/ou produtos e aumento de sua produtividade (Coltro, 1996).

Há inúmeros fatores determinantes da qualidade dos painéis de madeira. A maior parte desses fatores são características das propriedades ligadas à madeira, entre outros relacionados às características do processo produtivo e de características dos elementos utilizados no processo (Assis, 2013).

O presente trabalho teve por objetivo caracterizar as propriedades tecnológicas dos painéis reconstituídos de madeira comercializados na região serrana de Santa Catarina.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os painéis de MDF e MDP foram adquiridos em lojas especializadas em produtos de madeira da região serrana de Santa Catarina, os quais foram encaminhadas para os laboratórios de ensaios físico-mecânicos do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Dos painéis, foram obtidos os corpos de prova (Tabela 1) e realizados os ensaios de acordo com os procedimentos descritos nas normas NBR 15316 (2014) para MDF e NBR 14810 (2013) para MDP.

Tabela 1. Corpos de prova para ensaios físicos-mecânicos de painéis MDF e MDP.

Ensaio	Número de corpos de prova por painel	Dimensões (mm)	
		MDF	MDP
Densidade	10	50 x 50	50 x 50
Teor de Umidade	10	50 x 50	50 x 50
Inchamento em 24 horas	10	50 x 50	50 x 50
Absorção de água	10	----	50 x 50
Tração perpendicular	10	50 x 50	50 x 50
Flexão estática (MOR e MOE)	10	410 x 50	410 x 50
Arranque de parafuso (superfície)	10	50 x 50	50 x 50
Arranque de parafuso (topo)	10	50 x 50	50 x 50

Os resultados encontrados em cada uma das propriedades foram comparados com os parâmetros das normas de referência, de modo a determinar se os painéis atendem aos padrões de qualidade das normas brasileiras.

3. RESULTADOS

Os valores médios encontrados para as propriedades físicas e mecânicas dos painéis MDF e MDP estão apresentados na Tabela 3 e 4, respectivamente, com conjuntamente com os seus respectivos coeficientes de variação e os valores padronizados pelas normas de referência, NBR 14316 (2014) E NBR 14810 (2013).

Tabela 2. Valores médios das propriedades físico-mecânicas dos painéis de MDF

Ensaio	Unidade	Média	CV %	NBR 15316 (2014)
Teor de Umidade	(%)	7,87	0,92	4 a 11
Densidade	(kg/m ³)	676,60	0,51	651 a 800
Inchamento em 24 horas	(%)	5,57	8,81	12
Flexão perpendicular MOR	(N/mm ²)	37,58	2,64	20
Flexão perpendicular MOE	(N/mm ²)	3074,27	3,01	2220
Arranque de parafuso (Superfície)	(N)	1580,80	5,40	-
Arranque de parafuso (Topo)	(N)	1063,30	15,65	-
Tração perpendicular	(N/mm ²)	0,40	25,55	0,55

CV% = Coeficiente de Variação. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Tabela 3. Valores médios das propriedades físico-mecânicas dos painéis de MDP

Ensaio	Unidade	Média	CV %	NBR 14810(2013)
Teor de Umidade	(%)	10,5	8,00	5 a 13
Densidade	(kg/m ³)	677,08	6,00	580 a 680
Inchamento em 24 horas	(%)	3,76	9,00	18
Absorção	(%)	21,78	9,00	
Tração perpendicular	(N/mm ²)	0,37	19,00	0,35
Flexão (Módulo de ruptura)	(N/mm ²)	14,23	4,50	11
Flexão (Módulo de elasticidade)	(N/mm ²)	2770,01	0,25	1600
Arranque de parafuso (Superfície)	(N)	938	20,00	-
Arranque de parafuso (Topo)	(N)	813,67	15,00	-

CV% = Coeficiente de Variação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

4. DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos para densidade e teor de umidade dos painéis MDF apresentaram baixo coeficiente de variação, o que demonstra homogeneidade nos processos de produção, caracterizando-os como de média densidade. No teor de umidade, observa-se que a porcentagem ficou abaixo da umidade de equilíbrio da sala de climatização que era de

12%, sendo reflexo das altas temperaturas aplicadas no processo de secagem e prensagem, além da incorporação de resina uréia formaldeído e parafina, o que torna os painéis menos higroscópicos. Torquato et al. (2009) analisou painéis MDF de quatro empresas brasileiras, os quais apresentaram valores médios de teor de umidade entre 8,94% a 10,20% e densidade entre 693 kg/m³ a 756 kg/m³, superiores aos encontrados neste estudo.

O inchamento em espessura, que pode ser correlacionado com a estabilidade dimensional dos painéis em uso, apresentou valor médio de 5,57%, o que está bem abaixo do limite máximo estabelecido pela norma, que é de 12%. Este fato é muito positivo para os painéis MDF, demonstrando que a parafina incorporada ao adesivo está sendo aplicada em quantidade suficiente, de modo que quando em uso, o painel pode receber uma certa quantidade de água, não aumentando em espessura além do tolerável. A redução do inchamento em espessura pode ser acentuada ainda mais, quando os painéis receberem revestimento melamínico.

Os valores médios encontrados para módulo de ruptura (37,58 N/mm²) e módulo de elasticidade (3074,27 N/mm²) também atenderam aos requisitos da norma de referência. Estes valores são obtidos pelas espécies utilizadas na produção dos painéis, *Pinus taeda* e *Pinus elliottii*, que apresentam baixa densidade, em torno de 400 kg/m³, e consequentemente alta razão de compactação, qual está diretamente ligada as variáveis supracitadas.

Cunha et al (2016) encontram valores de 24,66 N/mm² e 1030 N/mm² para MOR e MOE para painéis de fibras de *Pinus* spp com densidade de 620 kg/m³; França et al. (2016), trabalhando com painéis de fibras de *Pinus* spp e densidade 610 kg/m³ encontraram 25,88 N/mm² e 1967,46 N/mm². Já Torquato (2009), encontrou 36,54 N/mm² para MOR e 3165 N/mm² para MOE, valores muito similares ao estudo. Destes trabalhos, fica evidenciado que a produção de painéis industriais é muito mais homogêneos que os painéis laboratoriais, os quais apresentaram valores inferiores.

O ensaio de arranque do parafuso é complementar, não tendo parâmetro normalizado para painéis MDF, mas pode-se dizer que os valores encontrados para esta propriedade, também são decorrentes da compactação das fibras ao longo do painel e da qualidade do processo de adesão (fibras + adesivo (resina uréia formaldeído + emulsão de parafina + catalisador). Cunha et al. (2016) encontraram 1481,83 N para arranque de superfície e 1295,41 N para arranque de topo, e Belini e Filho (2010) 1206,22 N e 1333,7 N de arranque de superfície em painéis de *Eucalyptus grandis* produzidos em laboratório e 1235,64 N e 1323,9 N para painéis de *Eucalyptus grandis* produzidos no processo industrial.

O único ensaio que desclassifica os painéis MDF quanto aos parâmetros da NBR 15316 (2014) é o de tração perpendicular que representa a qualidade do processo de adesão dos painéis. No estudo, foi encontrado o valor médio de 0,40, sendo que norma tem como parâmetro mínimo, 0,55 N/mm². O não atendimento a norma neste ensaio, pode ser decorrente de inúmeros fatores, como características físico-química dos adesivos, características (anatômicas, química, físicas e mecânicas da madeira) e ao processo de colagem. França et al (2016) encontraram 0,39 N/mm², Cunha et al. (2016), 0,43 N/mm². Assim, observa-se que o não atendimento a norma é recorrente em trabalhos com painéis.

Os resultados encontrados para o MDP, nas propriedades densidade e teor de umidade, assim como verificado para MDF, apresentaram baixos coeficientes de variação, muito consequentemente explicado pela alta homogeneidade do material.

A estabilidade dimensional dos painéis, representada pelos ensaios de inchamento em espessura e absorção de água, abaixo do limite máximo estabelecido pela norma, dados estes que corroboram com os encontrados por Setter et al., 2017, senso 2,70% e 32,39% respectivamente.

Nas propriedades mecânicas de tração perpendicular e flexão estática, os parâmetros estabelecidos na norma NBR 148410 (2013) foram atendidos. Já para arranque do parafuso, a norma referenciada não cita parâmetros. Assim, comparando-se com a norma AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (ANSI) (2009), que cita como mínimo para superfície 800 N e para topo 700 N, os painéis comerciais também atenderam ao estabelecido.

5. CONCLUSÕES

Os painéis reconstituídos de madeira comercializados na região serrana de Santa Catarina atendem aos parâmetros de qualidade estabelecidos pelas normas NBR 15316 (2014) e NBR 14810 (2013), como exceção do ensaio de tração perpendicular do MDF que ficou abaixo do estabelecido pela norma de referência.

6. REFERÊNCIAS

Assis.CP.Estudo comparativo entre mdf e mdp utilizados na indústria moveleira. [Monografia]. Itapeva-SP: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; 2013.

ANSI - AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. **ANSI A208.1**: Mat formed wood particleboard: specifications.Gaithersburg:National Particleboards Association,2009. 9p

Assis MR, Protásio TP, Assis CO, Trugilho PF, Santana WMS. Qualidade e rendimento do carvão vegetal de um clone híbrido de *Eucalyptus grandis x Eucalyptus urophylla*. Pesquisa florestal brasileira 2012, 32 (71): 291-302.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - **ABNT NBR 14810**: Painéis de partículas de média densidade. Parte 2: Requisitos e métodos de Ensaio, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - **ABNT NBR 15316-2**: Painéis de fibras de média densidade. Parte 2: Requisitos e métodos de Ensaio, 2014.

Belini UL, Filho MT. Avaliação tecnológica de painéis MDF de madeira de *Eucalyptus grandis* confeccionados em laboratório e em linha de produção industrial. *Ciência Florestal*, v. 20, n. 3, p. 493-500, 2010.

Coltro, A. A Gestão da Qualidade Total e Suas Influências na Competitividade Empresarial. *Caderno de Pesquisas em Administração*, São Paulo, v. 1, n. 2, 1996.

Cunha AB, Rios PDA, Bourscheid CB, Kniess DDC, Córdova FO, Vieira HC et al. Propriedades tecnológicas de painéis aglomerados produzidos com misturas de fibras e maravalhas de *Pinus spp* Technological properties of particleboards made from mixture of fibers and wood shavings from *Pinus spp* *Sci. For.*, Piracicaba, v. 44, n. 112, p. 841-849, 2016.

Eisfeld CL, Berger R. Análise das estruturas de mercado das indústrias de painéis de madeira (compensado, MDF e OSB) no estado do Paraná. *FLORESTA*, Curitiba, PR, v. 42, n. 1, p. 21 - 34, jan./mar. 2012.

França MC, Cunha AB, Trianoski R, Schimalski MB, Rios PDA. Produção de painéis aglomerados homogêneos a partir de fibras oversize residuais de uma indústria de MDF Production of homogeneous particleboard from residual oversize fibers of a MDF industry. *Sci. For.*, Piracicaba, v. 44, n. 111, p. 665-674, 2016.

Lima FO, Silva LCL, Campos CI, Ferreira BS. Caracterização física de Painéis Particulados De Madeira produzidos com Adição de nanopartículas de óxido de zinco. 22 CIBECITMAT – Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 06 a 10 de novembro de 2016, Natal-RN.

Torquato LP, Iwakiri S, Bonduelle GM, Albuquerque CEC, Matos JLM. Avaliação das propriedades físicas e mecânicas de painéis de fibras de média densidade (MDF) produzidos pelas indústrias brasileiras. *FLORESTA*, Curitiba, PR, v. 40, n. 2, p. 275-280, abr./jun. 2010.

Vidotto FM. Propriedades físicas de painéis de madeira comercializados em Cuiabá-MT. Trabalho de conclusão de Curso do Departamento de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Mato Grosso, 2017.

Setter C, Melo RR, Stangerlin DM. Propriedades Físicas E Mecânicas De Painéis Aglomerados E De Fibras De Média Densidade. III CBCtem (Congresso Brasileiro de

tecnologia da madeira). 2017.