



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



ESTUDO DA LINHA DE COLA DE RESÍDUOS DE PAINÉIS MDF DA INDÚSTRIA MOVELEIRA

²Emanuelle B. R. Pinto (emanuelle_brum@hotmail.com), ¹Elen Ap. M. Morales, ²Ramon Dias
Penteado, ²Mateus C. N. de Macedo, ³Edilaine Caroline Santos

Unesp – Campus Experimental de Itapeva – Engenharia Industrial Madeireira
¹Prof. Assistente Dr. e ²Bolsa de Extensão

E. E. Prof^a Zulmira de Oliveira – Ensino Médio
³Bolsa Pibic Jr.

Eixo: Novas Tecnologias: Perspectivas e Desafios

Resumo

No decorrer dos anos o meio ambiente vem passando por transformações que o afetam negativamente e grande parte destas transformações ocorrem muitas vezes devido ao descarte incorreto de resíduos provenientes de indústrias como, por exemplo, a madeireira. Para diminuir tais problemas se faz necessário encontrar maneiras de reaproveitar tais resíduos. No presente trabalho foram utilizados resíduos de MDF (Medium Density Fiberboard) provenientes da indústria moveleira. Foram produzidos 30 corpos de prova com dimensões 300mm x 50 mm x 16mm, dos quais 15 foram colados na direção da largura e os outros 15 na linha do comprimento, sendo que a cada 5 corpos de prova, foi utilizado um revestimento diferente (sem revestimento, revestimento de madeira e revestimento de fórmica), e para estes, 5 diferentes tipos de adesivo (cola branca, cola madeira, cola PU, cola bi-componente (A + B) e somente o componente B). Estes foram submetidos aos ensaios de flexão estática para a obtenção de seus módulos de elasticidade e módulos de ruptura. Da análise das médias dos dados concluiu-se que, para o reaproveitamento eficiente, se pode utilizar retalhos de MDF colados com qualquer um dos cinco adesivos utilizados, com revestimento de madeira, e a linha de cola deve ser de acordo com o comprimento.

Palavras Chave: MDF, ensaio de flexão estática, linha de colagem.

Abstract

Over the years the environment has been undergoing changes that affect it adversely and many of these changes often occur due to improper disposal of waste from industries such as the timber. To reduce such problems it is necessary to find ways of reusing such waste. In this paper we used waste MDF (Medium Density Fiberboard) from the furniture industry. There were produced 30 specimens with dimensions 300mm x 50mm x 16mm, of which 15 were bonded in the width direction and the other 15 the length of the line, and each 5 specimens, a different coating was used (uncoated, formica and wood finish coating), and these 5 different types of adhesive (white glue, glue, PU glue, bi-adhesive component (A + B) and only the component B). These were subjected to bending tests to obtain their elastic moduli and rupture modules. The mean analysis of the data it was concluded that for efficient reuse, can be used MDF glued flaps to any one of the five adhesives used with wood flooring, and glue line must be in accordance with the length.

Keywords: MDF, static bending, collage line.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
PROEX
PROGRAMA DE EXTENSÃO

Introdução

Ao longo do tempo, o meio ambiente vem passando por transformações consideráveis e, em meio a tantas crises ocorrendo no mundo, pôde-se notar que os recursos naturais, apesar de muitos serem considerados renováveis, são uma fonte esgotável. Fatores como mudanças climáticas e desastres naturais incitam a repensar sobre a maneira de consumo e a forma de utilização de tais recursos. Segundo Silva e Figueiredo (2010), cientificamente falando, na indústria não ocorre a produção e sim o beneficiamento da matéria prima proveniente de recursos naturais em diferentes produtos, o que muitas vezes acarreta na degradação e devastação do meio ambiente.

Com base nisso, vários estudos e pesquisas estão sendo elaborados pois, por vezes, não se preocupa com a maneira de extração de tais recursos, bem como o destino final destes, acarretando um consumo desenfreado e descarte incorreto de resíduos que poderiam ser reaproveitados de maneira sustentável. Por outro lado, quanto mais opções de reutilizações dos resíduos, será menor a probabilidade de eles serem descartados de forma incorreta.

De acordo com Gonçalves (2000) o MDF (Medium Density Fiberboard) é um derivado da madeira e, basicamente, é uma chapa composta pela aglutinação de fibras ligno-celulósicas com uma resina sintética unidas através de pressão e calor. A introdução de alguns aditivos durante o processo de fabricação pode contribuir para a melhora da estabilidade dimensional, resistência ao fogo e água. O MDF é um produto uniforme, homogêneo, estável, denso e de superfície plana e lisa. Tais características o tornam ideal para receber revestimentos com acabamentos diversos como, por exemplo, pintura, papel, lâminas de madeira ou PVC e, moldagem a quente.

Segundo Jackson *apud* Maloney (1989) as propriedades dos painéis estão intimamente ligadas ao teor de resina e em produção experimental de MDF, Labosky Jr. *et al* (1993) encontraram que os módulos de ruptura e de elasticidade na flexão estática e a colagem interna aumentaram com o aumento da quantidade de resina.

Objetivos

A proposta do presente trabalho é identificar qual o melhor adesivo, dentre cinco tipos, para colagem de resíduos (pedaços de pequenas dimensões) de MDF provenientes da indústria moveleira afim de propor reutilização mais sustentável para estes, em especial, na construção civil.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Propriedades dos Materiais, no Campus Experimental de Itapeva, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" – UNESP e faz parte preliminar do Projeto de Extensão "Estudo e Utilização de Materiais de Resíduos e/ou Recicláveis para a Elaboração de Novos Compósitos", que está em seu segundo ano de realização.

A partir de resíduos (pedaços de pequenas dimensões provenientes de aparas de chapas utilizadas para a fabricação de móveis planejados) de MDF doados pela Movelaria Pagotto, foram confeccionados 30 corpos de prova (CP) de flexão estática, com dimensões médias de 300mm x 50mm x 16mm para a avaliação do MOR e MOE.

Os ensaios foram realizados em duas direções de colagem, com cinco diferentes tipos de adesivos e com dois tipos de lâminas para revestimento.

Dentre os corpos de prova confeccionados, foram divididos 10 para os revestidos com fórmica (RF), 10 para os revestidos com lâmina de madeira (RM) e 10 sem revestimento (SR), estes últimos constituindo o grupo controle.

Destes, 5 foram colados na largura (CL) e outros 5 na linha do comprimento (CC), que são ilustrados na Figura 1 e colados com os adesivos: cola branca, cola de madeira, cola PU (cola indicada para instalação de pisos e revestimentos de madeira), cola bicomposta (A + B) (utilizada em trabalhos de MDF, MDP, compensados e madeira em geral) e somente o componente B do último tipo de adesivo.

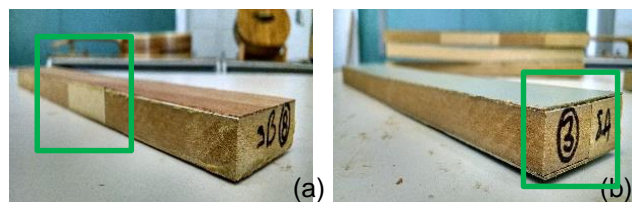


Figura 1. Linha de cola: (a) na largura (CL) e (b) na direção do comprimento (CC).



A colagem dos revestimentos se deu com o auxílio de uma espátula e utilizou-se cola à base de tolueno (cola de sapateiro), sendo que esta foi disposta por toda a superfície dos corpos de prova e posteriormente os revestimentos foram fixados sobre estes.

Após 48 horas, para que fosse possível a cola ter secado, os corpos de prova foram ensaiados destrutivamente para a determinação dos valores de módulo de elasticidade (MOE) e módulo de resistência (MOR) na flexão estática, seguindo os procedimentos do documento normativo EN 310/2000, na Máquina Universal de Ensaios EMIC DL – 30 ton. A Figura 2 mostra o aspecto de dois corpos de prova após o seu rompimento.

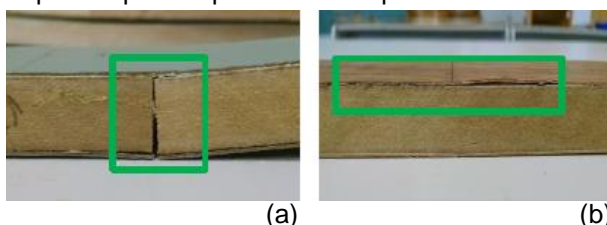


Figura 2: Aspecto de dois CP após o seu rompimento: (a) na direção da largura e (b) na direção do comprimento

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra os resultados médios de Módulo de Elasticidade (MOE) e Módulo de Ruptura (MOR) obtidos nos corpos de prova de flexão estática, de acordo com cada tipo de adesivo utilizado.

Tipo de Adesivo	MOE (MPa)	MOR (MPa)
Branca	3925	22,21
Madeira	3981	21,94
PU	3638	21,51
Componente B	3471	25,06
Bicomponente	3345	21,40

Tabela 1. Valores Médios encontrados para os corpos de prova de flexão estática por tipo de cola.

Pode-se observar que o maior valor médio para o módulo de elasticidade na flexão estática foi obtido com a cola de madeira e foi igual a 3981Mpa e o menor valor foi para o adesivo Bicomponente (A+B), valores estes que, se comparados aos disponíveis nos catálogos das empresas Berneck e Duratex, iguais a 2000 MPa e 2240 MPa respectivamente, foram consideravelmente superiores. Também pôde-se analisar os dados dos valores médios para módulo de resistência, nos quais o maior valor médio foi com a cola componente B igual a 25,06 MPa e o menor valor foi para o adesivo

Bicomponente (A+B) valores estes que, se comparados aos disponíveis nos catálogos da empresa Duratex igual a 20,5 MPa, foram também consideravelmente superiores.

Foram realizados também ensaios na flexão estática de acordo com cada tipo de revestimento, os quais são mostrados na Tabela 2.

Tipo de Revestimento	MOE (MPa)	MOR (MPa)
SR	2829	16,77
RM	4496	27,84
RF	3503	22,66

Tabela 2. Valores Médios encontrados para os corpos de prova de flexão estática por tipo de revestimento.

Ao analisar os valores médios de acordo com cada tipo de revestimento, pode-se perceber que os resultados de MOE foram também superiores aos mencionados nos catálogos da Berneck e Duratex o maior valor foi para revestimento de madeira, que foi igual a 4496 Mpa, o mesmo ocorrendo para o menor valor, que se deu nos corpos de prova sem revestimento. Além dos ensaios por tipo de adesivo e por tipo de revestimento, foram realizados também ensaios de acordo com a direção da linha de cola, cujos valores médios para MOE e MOR, independentemente de tipo de revestimento ou tipo de adesivo, encontram-se na Tabela 3.

Tipo de Colagem	MOE (MPa)	MOR (MPa)
CC	3739	30,08
CL	3480	14,77

Tabela 3. Valores Médios encontrados para os corpos de prova de flexão estática por tipo de colagem.

Ao analisar tais valores, pôde-se observar o esperado, com os corpos de prova que foram colados de acordo com o comprimento das peças obtiveram-se os maiores valores para MOR e MOE, que foram iguais a 30,08 MPa e 3139 MPa, respectivamente, uma vez que tinha uma linha de cola com maior área de superfície, dificultando mais o rompimento do corpo de prova.

Conclusões

Conclui-se de forma preliminar que, de acordo com os valores médios de módulo de elasticidade e módulo de ruptura na flexão estática, quando os "resíduos" de MDF são colados com qualquer um



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



dos cinco adesivos utilizados, especialmente com revestimento e quando sua linha de cola é na direção do comprimento, as peças tornam-se mais resistentes. Escolhendo-se o adesivo mais economicamente viável indica-se que há a possibilidade da utilização de tais resíduos para a confecção de móveis, como tampos de mesa, ou aplicações na construção civil.

Agradecimentos

À Empresa Movelaria Pagotto pela doação dos resíduos de MDF e à PROEX pelo apoio financeiro e bolsas.

BERNECK. **Catálogo de Propriedades do MDF**. Araucária, 2011. Disponível em: <<http://www.berneck.com.br/download-manuais.aspx>>.
CEN. **EN 310/2000**: Placas de derivados de madeira. Monte de Caparica: Ct 14 (ctimm), 1993.
DURATEX. **Catálogo Técnico Painéis de Madeira**. Jundiá, 2013. Disponível em: <<http://www.durafloor.com.br/Upload/ImgConteudos/1443.pdf>>.
ELEOTÉRIO, Jackson Roberto. **Propriedades Físicas e Mecânicas de Painéis de MDF de diferentes densidades e teores de resina**. 2000. 122 f. Tese (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
GONÇALVES, Marcos Tadeu Tibúrcio. **Processamento da madeira**. Bauru: Perfect Binder, 2000. 245 p.
MALONEY, T. M. **Modern particleboard & dry-process fiberboard manufacturing**. San Francisco: Miller Freeman, 1989. 672p.
SILVA, A. F., DE FIGUEIREDO, C. F., "Reaproveitamento de resíduos de MDF da indústria moveleira", Revista Design & Tecnologia, UFRGS, n. 2, 2010.