# AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TÉCNOLÓGICAS DE PAINÉIS MDF (*Medium Density Fiberboard*) SUBMETIDOS A CÂMARA DE INTEMPERISMO ACELERADO[1]

Lucas Fernandez Barroso[2], Alexsandro Bayestorff da Cunha[3].

[1] Vinculado ao projeto "Qualidade da madeira *de Eucalyptus benthamii* de rotação longa nos processos de desdobro e secagem"
[2] Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal – CAV – Bolsista PIBIC / CNPq
[3] Orientador, Departamento de Engenharia Florestal – CAV – alexsandro.cunha@udesc.br

Os painéis de fibras de média densidade, conhecidos popularmente como MDF (*Medium Density Fiberboard*) foram desenvolvidos nos Estados Unidos na década de 60, sendo destinados principalmente a indústria moveleira. Considerado como um material compósito, os painéis MDF são constituídos de fibras celulósicas oriundas da madeira, unidas através de adesivo, normalmente uma resina sintética, pressão e temperatura, gerando painéis com massa específica entre 500 $kg.m^{-3}$ e 800 $kg.m^{-3}$. Em função de sua natureza estrutural, os painéis MDF, geralmente, são direcionados a usos internos por não tolerarem umidade, especialmente quando o adesivo utilizado for a base de resina ureia-formaldeído. Nesse sentido, este estudo foi realizado com o objetivo de determinar as alterações nas propriedades tecnológicas de painéis MDF, após a exposição a condições ambientais adversas de radiação, precipitação e condensação em câmara de intemperismo acelerado.

Foram utilizados painéis comerciais com espessura de 18 mm e sem revestimento, dos quais foram retirados 30 corpos de prova com 320 mm de comprimento e 35 mm de largura. Os corpos de prova foram colocados na câmara de intemperismo acelerado (Modelo BASS / UUV/ *Spray*), onde foram submetidos ao ciclo 7 da ASTM G154 (2006), que é caracterizado por 8 horas de radiação ultravioleta a temperatura de 60+/- 3ºC, 0,25 horas de precipitação a temperatura ambiente e 3,45 horas de condensação a temperatura de 50+/- 3ºC. Desta forma, o delineamento experimental do estudo foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos correspondentes a 0, 20, 40, 60, 80 e 100 ciclos. Ao fim de cada ciclo, os corpos de prova foram avaliados nas propriedades de massa específica, flexão estática e tração perpendicular, conforme procedimentos descritos na NBR 15316 (ABNT, 2019). Em função das dimensões dos corpos de prova serem reduzidas quando comparado com a norma de referência e do baixo número de corpos de prova em cada ciclo, ambos devido as dimensões e capacidade da câmara de intemperismo acelerado, foi necessário realizar adaptações da norma, como segue: massa específica determinada no corpo de prova inteiro imediatamente após a retirada da câmara; alterações no vão e na velocidade de aplicação de carga no ensaio de flexão estática, os quais foram definidos a partir de ensaios preliminares; e corpos de prova de tração retirados do corpo de prova do ensaio de flexão estática, após finalização do ensaio e análise dos pontos de ruptura.

Os valores encontrados em cada uma das propriedades foram submetidos a verificação da normalidade da distribuição de dados por Shapiro-Wilks e homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett. Posteriormente, foi aplicado a análise da variância e o teste de médias proposto por Scott-Knott a 5% de significância. Além da estatística convencional, os dados foram comparados com os parâmetros de referência da NBR 15316 (ABNT, 2019).

Conforme a tabela 1, que apresenta os valores médios encontrados em cada uma das propriedades ao longo dos seis tratamentos, observa-se uma equivalência para massa específica, com média de 670 kg.m$^{-3}$, o que é relevante, pois esta variável influencia diretamente nas demais propriedades.

Para módulo de elasticidade (MOE) à flexão estática, a tabela 1 evidencia que apesar do aumento da variável até 20 ciclos, o valor médio não é diferente estatisticamente do tratamento testemunha (0 ciclos). A partir de 40 ciclos, nota-se que os valores reduzem significativamente e se mantêm constantes até 100 ciclos, fato que também foi verificado para módulo de ruptura (MOR). O aumento do valor de MOR até 20 ciclos, indica que um tratamento térmico a baixa temperatura e por um tempo de até 10 dias, pode melhorar esta propriedade de resistência, mesmo sendo aplicado de forma paralela pulverização com água e períodos de precipitação. Mas, a partir de tempos mais prolongados (40 ciclos), tanto o MOR quanto o MOE a flexão estática sofrem influência negativa da exposição à água por precipitação e condensação, as quais causam inchamento dos painéis e aberturas nas extremidades, o que prejudica a qualidade.

Na tração perpendicular, não é verificado um padrão de variação entre os valores médios dos 6 tratamentos, o que pode ser atribuído aos altos coeficientes de variação. Salienta-se que não foi possível a repetição do experimento, de forma a aumentar o número de corpos de prova para este ensaio devido ao tempo necessário para uma nova execução. Esta situação deverá ser contornada nas próximas etapas do projeto, para fins de publicação em periódico científico.

Segundo a norma adotada como referência, NBR 15316 (ABNT, 2019), os valores mínimos estabelecidos são 2200 MPa para MOE, 20 MPa para MOR e 0,55 MPa para tração perpendicular. Desta forma, observa-se que os painéis MDF expostos a ambientes com curtos períodos de radiação, precipitação e condensação atendem aos parâmetros mínimos quanto a resistência e rigidez a flexão estática; no entanto, para tração, nem os corpos de prova do tratamento testemunha atenderam o parâmetro da norma, o que é reflexo, provavelmente, do processo ineficiente de produção, que é derivado das características da matéria-prima e das variáveis de processo, como secagem das fibras, formulação e aplicação do adesivo, e formação e prensagem do colchão; somado a ineficiência do setor de qualidade da empresa, que além da avaliação visual, faz repetidamente ensaios físicos e mecânicos nos painéis no final do processo.

**Tabela 1.** *Valores médios das propriedades dos painéis.*

| Tratamento (ciclos) | Massa Específica (kg·m$^{-3}$) | Flexão estática | | Tração Perpendicular (MPa) |
|---|---|---|---|---|
| | | MOE (MPa) | MOR (MPa) | |
| 0 | 680 $_{(0,75)}$ a | 2260,49 $_{(13,91)}$ a | 28,47 $_{(13,30)}$ b | 0,38 $_{(22,65)}$ b |
| 20 | 667 $_{(0,93)}$ a | 2315,86 $_{(2,86)}$ a | 34,70 $_{(6,85)}$ a | 0,45 $_{(46,57)}$ a |
| 40 | 667 $_{(2,02)}$ a | 1507,97 $_{(8,75)}$ b | 22,48 $_{(8,42)}$ c | 0,46 $_{(23,73)}$ a |
| 60 | 665 $_{(1,85)}$ a | 1405,81 $_{(9,81)}$ b | 22,24 $_{(10,37)}$ c | 0,35 $_{(56,34)}$ b |
| 80 | 676 $_{(1,95)}$ a | 1377,42 $_{(5,80)}$ b | 22,27 $_{(6,39)}$ c | 0,40 $_{(61,35)}$ b |
| 100 | 663 $_{(2,67)}$ a | 1352,87 $_{(11,87)}$ b | 22,54 $_{(11,26)}$ c | 0,48 $_{(17,39)}$ a |

Legenda: MOE: módulo de elasticidade; MOR: módulo de ruptura; valores subscritos e entre parênteses representam o coeficiente de variação em percentual; valores médios seguidos de mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa pelo teste de *Scott-Knott* a 5% de probabilidade de erro.

**Palavras-chave:** Painel reconstituído de madeira, resistência e rigidez, ASTM G154 (2006).