



VIII CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL

27 a 30 de agosto de 2025

Maceió, AL

EFEITOS DO TRATAMENTO TÉRMICO NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE PAINÉIS DE FIBRAS

Suzy Aucênia de Oliveira¹, Aline Vanessa Avelino de Freitas², Rafael Rodolfo de Melo³

Universidade Federal Rural do Semi-Árido¹, Universidade Federal Rural do Semi-Árido², Universidade Federal Rural do Semi-Árido³

suzyoliveira@gmail.com.br aline.freitas44398@alunos.ufersa.edu.br rafael.melo@ufersa.edu.br

RESUMO

Este estudo investigou os efeitos do tratamento térmico sobre as propriedades físicas de painéis de fibras, com foco na redução da absorção de água, do teor de umidade de equilíbrio e do inchamento em espessura. Foram preparadas 50 amostras de chapas de fibras dura do tipo HDF, submetidas a diferentes temperaturas ($T_1 = 0^\circ\text{C}$; $T_2 = 100^\circ\text{C}$; $T_3 = 120^\circ\text{C}$; $T_4 = 140^\circ\text{C}$; e $T_5 = 160^\circ\text{C}$). Foram analisadas a variação do desempenho quanto à densidade, teor de umidade, absorção de água e inchamento em espessura. Os resultados demonstraram que, embora a densidade aparente tenha se mantido relativamente constante para os diferentes tratamentos, houve redução significativa na absorção de água em temperaturas intermediárias, especialmente no tratamento T_3 . Por outro lado, temperaturas mais elevadas (T_4 e T_5) provocaram aumento do inchamento, associado à degradação da ligação entre as fibras e o adesivo. O estudo conclui que o tratamento térmico, quando adequadamente controlado, pode melhorar a estabilidade dimensional e, consequentemente, a durabilidade dos painéis de fibras do tipo HDF, reduzindo sua higroscopicidade sem comprometer suas propriedades estruturais.

Palavras-chave: tratamento térmico, HDF, absorção de umidade.

INTRODUÇÃO

Conforme afirma Barnasky et al. (2020), os painéis de fibras contêm propriedades únicas e vantajosas quando comparados aos painéis de madeira maciça e aos aglomerados, pois apresentam uma melhor estabilidade dimensional, boa usinabilidade, boa resistência a mudanças de temperaturas, além de ser versátil e sem trincas ou nós. A madeira, apesar de ser um material renovável e amplamente utilizado na construção civil e diversos outros setores, apresenta algumas limitações quando aplicada em ambientes externos, devido à sua capacidade natural de absorver e liberar umidade em função das condições ambientais. Segundo Melo et al. (2018), tanto a perda quanto a absorção de água são um fenômeno realizado pela madeira e seus derivados para manter o equilíbrio com o ambiente, e esses fatores estão diretamente ligados à estrutura porosa e capilaridade do material.

De acordo com Özgenç et al. (2016), a realização do tratamento térmico proporciona uma modificação nas características da madeira, gerando uma melhoria nas propriedades de resistência a deterioração e estabilidade dimensional. Este trabalho tem como objetivo geral investigar a relação entre as modificações ocasionadas pelo tratamento térmico realizado diretamente em painéis de fibras do tipo HDF e as propriedades físicas apresentadas pelo material. Os objetivos específicos consistem em: melhorar as propriedades do material, em especial na redução do grau de absorção de água, redução do teor de umidade de equilíbrio e do inchamento em espessura, já que estes potencialmente influenciam na resistência e durabilidade do material.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste estudo compreende a execução de ensaios laboratoriais, conduzidos no Laboratório de Madeira e Fibras da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Campus Mossoró). A confecção e caracterização das amostras de painéis HDF constituíram uma etapa essencial nesse processo, assim como as demais fases, descritas a seguir.



VIII CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL

27 a 30 de agosto de 2025

Maceió, AL

1º Etapa: Foram separadas 25 amostras de painéis HDF, 25 para realização dos testes físicos. Estas foram separadas por lotes de 5 amostras com 5 repetições e cada uma foram numeradas de acordo com o teste e a repetição.

2º Etapa: Para o teste físico, foram aferidos os comprimentos longitudinal e transversal com o auxílio de um paquímetro, divididos e marcados em quatro partes iguais. Em seguida, foi mensurada a espessura e em cada dimensão dividida foram marcados quatro pontos de três centímetros, tendo como base até onde o paquímetro poderia alcançar, assim, havendo uma padronização.

3º Etapa: Pesagem de todas as amostras (dos testes físico e mecânico) que estão em equilíbrio (ou seja, que não estão totalmente secas e não estão saturadas).

4º Etapa: Após isso, aplicou-se o tratamento de temperatura em estufa nas amostras do teste físico e mecânico, as temperaturas utilizadas foram: T1 = 0°C (controle), T2 = 100°C, T3 = 120°C, T4 = 140°C e T5 = 160°C, cada repetição ficava 30 minutos na estufa, por conseguinte, foram feitas as medições e pesagem das amostras após estufa.

5º Etapa: Para o teste de absorção de água, as amostras dos lotes 1, 2 e 3, foram imersas em uma cuba com água (Figura 1A) e retiradas no intervalo de 2h do início do experimento. Após isso, realizou-se a pesagem (Figura 1B) através de uma balança de precisão (para determinar o percentual de água absorvido) e das suas dimensões (Figura 1C) com a utilização de um paquímetro (para avaliar o inchamento de espessura).



A



B



C

Legenda: As amostras imersas em uma cuba com água (A) e retiradas no intervalo de 2h do início do experimento. Após isso, realizou-se a pesagem (B) através de uma balança de precisão (para determinar o percentual de água absorvido) e das suas dimensões (C) com a utilização de um paquímetro (para avaliar o inchamento de espessura).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na determinação da densidade aparente (Figura 2A), constatou que, apesar do tratamento 3 apresentar um valor maior de densidade sendo, 1,043 g/cm³, não houve variações significativas entre os tratamentos T1 a T5, mostrando uma uniformidade. Portanto, as condições testadas não apresentaram influência ao tratamento térmico.



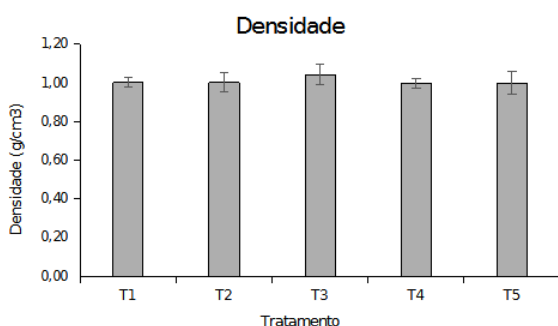
VIII CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL

27 a 30 de agosto de 2025

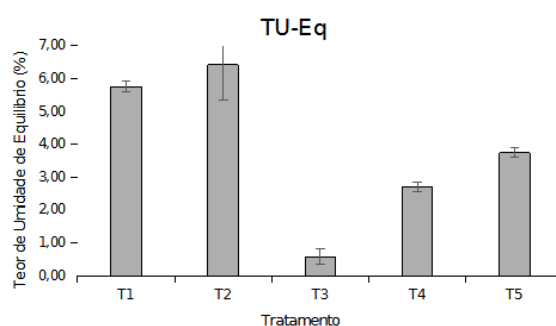
Maceió, AL

Em relação ao teor de umidade de equilíbrio, na (Figura 2B) destaca que o tratamento T1 e T2 absorveram maior umidade do ambiente, obtendo 7% e 6% de absorção de água. Porém, os tratamentos T3 a T5 apresentaram uma redução na capacidade de absorção de água dos painéis, com destaque para o T3. Com isso, é possível verificar a durabilidade e eficácia dos materiais em condições normais de temperatura.

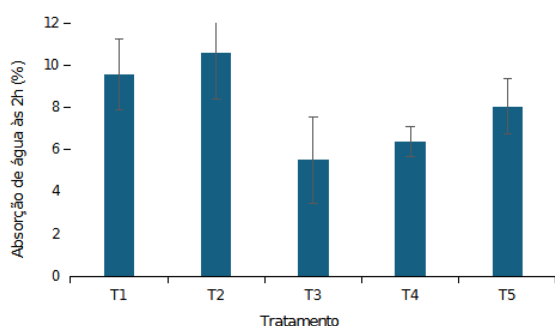
A absorção de água às 2h (Figura 2C), mostrou que o tratamento T3, apresentou maior eficiência em relação a quantidade de água absorvida. Já em relação ao inchamento às 2h (Figura 2D), é possível notar uma ligação entre o aumento de temperatura e o inchamento, constando que o tratamento T4 e T5 foram os que apresentaram maior espessura, devido às altas temperaturas, ocasionando a quebra da ligação entre o adesivo e as fibras, facilitando a expansão das amostras. Também podem ser destacadas a expansão ocasionada pela liberação de tensões de compressão com a perda de qualidade da ligação adesiva.



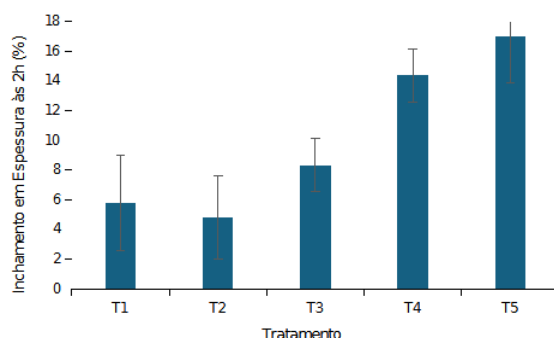
(A)



(B)



(C)



(D)

Legenda: T1 = 0°C (controle), T2 = 100°C, T3 = 120°C, T4 = 140°C e T5 = 160°C

Figura 1. Densidade (A) teor de umidade de equilíbrio (B) absorção de água às 2h (C) inchamento em espessura às 2h (D) de painéis de fibras do tipo HDF, tratados termicamente.

Segundo Todaro et al. (2017, apud Costa et al., 2023), expõem que durante a realização do tratamento térmico da madeira, o aquecimento promove alterações químicas que dependem diretamente da temperatura utilizada e do tempo de duração do tratamento, que ao serem realizados em temperaturas de até 150 °C, ocasionam a perda da água livre, e seguidamente a perda da água ligada. O aumento da estabilidade dimensional apresentada pela madeira após o tratamento térmico é resultado da diminuição de higroscopicidade ocasionado pela mudança química das madeiras submetidas às altas temperaturas (AYTIN et al., 2015, apud Costa et al., 2023, p.7).

Portanto, o tratamento térmico quando dosado corretamente, melhora a eficácia e resistência dos painéis, assim, proporcionando maior durabilidade e estabilidade.



VIII CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL

27 a 30 de agosto de 2025

Maceió, AL

CONCLUSÕES

O estudo conclui que o tratamento térmico, quando adequadamente controlado, pode melhorar a estabilidade dimensional e a durabilidade dos painéis de fibra do tipo HDF, reduzindo sua higroscopicidade e absorção de água. Dos tratamentos avaliados, o T3 (120°C por 30 minutos), foi o que apresentou o melhor desempenho.

REFERÊNCIAS

- AYTIN, A.; KORKUT, S. Effect of thermal treatment on the swelling and surface roughness of common alder and wych elm wood. **Journal Of Forestry Research**, v. 27, n. 1, p. 225-229, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11676-015-0136-7>.
- COSTA, Laíze Jorge da et al. Improvement of the properties of hardboard with heat treatment application. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 28, p. e20220291, 2023.
- BARNASKY, R. R. S.; CUNHA, A. B.; OLIVEIRA, A. D.; BRAND, M. A.; SILVA, G. E. H.; SOUZA, L. M.; BUSS, R. High density polyethylene matrix composite as reinforcing agent in medium density fiberboards. **Journal Of Composite Materials**, v. 54, n. 28, p. 4369-4385, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0021998320931913>.
- MELO, R. R.; MUHL, M.; STANGERLIN, D. M.; ALFENAS, R. F.; RODOLFO JUNIOR, F. Properties of particleboards submitted to heat treatments. **Ciencia Florestal**, v. 28, n. 2, p. 776-783, 2018. DOI: 10.5902/1980509832109.
- ÖZGENÇ, Ö.; DURMAZ, S.; BOYACI, I. H.; EKSI-KOÇAK, H. Determination of chemical changes in heat-treated wood using ATR-FTIR and FT Raman spectrometry. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 171, p. 395-400, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.saa.2016.08.026>.
- TODARO, L.; RUSSO, D.; CETERA, P.; MILELLA, L. Effects of thermo-vacuum treatment on secondary metabolite content and antioxidant activity of poplar (*Populus nigra L.*) wood extracts. **Industrial Crops And Products**, v. 109, p. 384-390, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.08.052>.