

COLAGEM E PROPRIEDADES MECÂNICAS DA MADEIRA DE PINHEIRO TRATADA TERMICAMENTE

Esteves, B.¹Pereira, H.²

¹Centro de Estudos em Educação, Tecnologias e Saúde (CI&DETS). Departamento de Engenharia de Madeiras, Escola Superior de Tecnologia. Instituto Politécnico de Viseu.

²Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

RESUMO ALARGADO

1- INTRODUÇÃO

Os primeiros estudos apresentados como tratamento térmico para melhorar as propriedades da madeira foram feitos por Stamm et al. (1946), mas este processo apelidado de Staywood acabou por não ter sucesso comercial. Mais recentemente, a escassez de madeiras de qualidade e as preocupações ambientais incentivaram a procura de métodos ambientalmente benignos para tratamento da madeira. O tratamento térmico surgiu como resposta a estas preocupações.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O tratamento foi feito na ausência de oxigénio numa autoclave com uma mistura de ar sobreaquecido e saturado durante 2, 4, 6, 8 e 12 horas, à temperatura de 200 °C. Determinou-se a resistência à colagem, a molhabilidade e a dureza, o módulo de elasticidade e a tensão de rotura por flexão estática, a humidade de equilíbrio e a estabilidade dimensional (Ver artigo)

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que, como esperado, a humidade de equilíbrio diminuiu com o aumento do tempo de tratamento. A maior diminuição ocorreu logo ao fim de duas horas de tratamento. Por exemplo, para 35% de humidade relativa a humidade de equilíbrio diminuiu de 8,3% para 5,9% correspondendo a uma diminuição de 29%. Com o aumento da duração do tratamento, a humidade de equilíbrio foi diminuindo, atingindo um valor mínimo para tratamentos entre 8 e 12 horas (Tabela 1 ver artigo). À medida que diminuiu a humidade de equilíbrio, aumentou a estabilidade dimensional. Mesmo com apenas 2 horas de tratamento, o ASE35 foi superior a 60% quer na direcção radial, quer na tangencial. O ASE65 e ASE85 apresentaram valores inferiores, de aproximadamente 40% e 20%, respectivamente. Os valores de ASE são maiores na direcção tangencial do que na direcção radial, na grande maioria dos casos, correspondendo a um maior aumento da estabilidade dimensional naquela direcção. No entanto há que ter em conta que os inchamentos são maiores na direcção tangencial, para madeira sem e com tratamento térmico. A estabilidade dimensional e a proximidade entre a retracção radial e tangencial são propriedades importantes para a utilização de madeiras no exterior. Uma vez que as melhorias na estabilidade dimensional foram superiores na direcção tangencial, as retracções nas direcções radial e tangencial aproximaram-se, ou seja diminui esta anisotropia, o que constitui uma vantagem para a utilização de madeiras no exterior. A resistência mecânica da madeira diminui devido ao tratamento térmico. No entanto, o módulo de elasticidade não variou significativamente mesmo para a madeira tratada durante 12h a 200°C. A tensão de rotura por flexão estática

diminuiu com o aumento da severidade do tratamento, como pode observar-se na Figura 2 (ver artigo).

Por regressão linear obteve-se um coeficiente de correlação de 0,59 e verifica-se que a diminuição da tensão de rotura é mais pronunciada para perdas de massa até cerca de 3%. A tensão de rotura diminui dos 157 MPa iniciais para cerca de 126 MPa ao fim de 12 horas de tratamento, o que representa uma diminuição de cerca de 19,5%. A densidade da madeira diminuiu ligeiramente com o tratamento térmico mas as diferenças foram muito pequenas, passando de 0,60 para 0,55 após 8 horas de tratamento, o que representa uma diminuição de apenas cerca de 9% (Tabela 3 ver artigo). Nos ensaios de resistência à colagem verificou-se que a falha se deu na junta da cola e não na madeira (Figura 3-ver artigo). Deste modo, a diminuição da resistência mecânica não terá tido uma influência directa na resistência à colagem. A resistência à colagem diminuiu com o aumento da severidade do tratamento, partindo dos cerca de 250 N e reduzindo para cerca de 100 N o que corresponde a uma diminuição de 60% da resistência à colagem. Através de uma regressão linear entre a resistência à colagem e o tempo de tratamento obteve-se um coeficiente de correlação de 0,61. Verifica-se, no entanto, por análise da Figura 4 (ver artigo), que há um maior decréscimo nas primeiras horas do tratamento e que a partir de um dado momento a resistência à colagem parece manter-se entre os 100-150 N. Fazendo uma regressão linear entre a resistência à colagem e a perda de massa (Figura 5 ver artigo) devida ao tratamento térmico, verifica-se que se obtêm um coeficiente de correlação de 0,81. Ainda assim, e apesar do valor elevado do R^2 , a diminuição da resistência à colagem parece ser maior para perdas de massa abaixo dos 2-3%. Uma das razões poderá ser devido à diminuição da molhabilidade da superfície da madeira. De facto, verifica-se que mesmo para tratamentos mais suaves com perdas de massa inferiores a 3% há uma grande diminuição da molhabilidade da superfície, como se vê na Figura 6 (ver artigo), onde o ângulo de contacto aumenta de cerca de 35° para aproximadamente 70° para perdas de massa de 1%. Estes resultados estão de acordo com a grande diminuição verificada na humidade de equilíbrio da madeira tratada durante apenas duas horas. Como a madeira ficou mais hidrófoba, era de esperar que a molhabilidade diminuísse. A molhabilidade será, portanto, um factor importante na diminuição da resistência à colagem para tratamentos mais suaves. À medida que a severidade do tratamento aumenta, outros factores deverão contribuir para a diminuição da resistência à colagem. Não se verificou grande diferença na molhabilidade das superfícies tangencial e radial. A dureza da madeira também é afectada pelo tratamento térmico. Verificou-se que a dureza diminuiu com o aumento da severidade do tratamento, passando dos cerca de 4600 N para cerca de 3100 N (Figura 7 ver artigo). À semelhança da resistência à colagem, a dureza diminuiu mais nas primeiras 4 horas do tratamento, estabilizando em seguida num valor próximo de 3100 N. Analisando a variação da dureza em relação à perda de massa devido ao tratamento térmico, verificou-se que a diminuição era maior para perdas de massa menores e que para perdas de massa superiores a 3% a continuação do tratamento não conduziu a uma maior diminuição da dureza (Figura. 8 ver artigo).

Concluindo, o tratamento térmico afecta consideravelmente as propriedades da madeira. A humidade de equilíbrio, a molhabilidade, a dureza, a densidade, a resistência à colagem e a tensão de rotura diminuem com o aumento da severidade do tratamento. A estabilidade dimensional aumenta enquanto o MOE não sofre grandes alterações. A resistência à colagem é, provavelmente, influenciada pela diminuição da molhabilidade da madeira, sobretudo no início do tratamento.