

EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO NA MADEIRA DE *Tectona grandis* L.F., NA RESISTÊNCIA À BIODETERIORAÇÃO

Jones de Castro Soares¹; Vinicius Mateus Silva Trindade¹; Milena Brito de Souza¹; Camila Juliana Sampaio Pereira²; Washington Duarte Silva da Silva³; Jonnys Paz Castro^{2*}.

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Paragominas/PA, Brasil

²Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Capitão Poço

³Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal, Universidade Federal do Paraná

*E-mail do autor correspondente: jonnys.castro@ufra.edu.br

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência do tratamento térmico na resistência da madeira de *Tectona grandis* à biodeterioração. Foram coletadas 5 árvores da espécie e confeccionados 125 corpos de prova destinados ao tratamento térmico utilizando 5 faixas de temperatura (140, 160, 180, 200 e 220° C) e 5 tempos de duração do tratamento (1h, 2h, 3h, 4h e 5h). As amostras tratadas foram expostas a dois tipos de ambientes sendo o ambiente “A” uma área a céu aberto, com gramíneas rasteiras e o ambiente “B” uma área de floresta, permanecendo nessa condição por um período de 6 meses. Ao final desse período, foi calculada a perda de massa. Para a caracterização das propriedades física e químicas da madeira, foram realizadas análises da densidade básica (radial e longitudinal) e das porcentagens de extrativos, lignina insolúvel, holocelulose e cinzas. Observou-se que a espécie apresentou valores médios de 9,47% de extrativos, 44,81% de lignina insolúvel, 45% de holocelulose e 0,61% de cinzas. Os dados referentes a densidade básica demonstraram que a espécie apresentou densidade média variando de 0,53 g/cm³ a 0,57 g/cm³. Quanto a perda de massa, a análise estatística não demonstrou diferenças significativas entre tratamento, tempo e temperatura, sendo que a tendência observada foi que com o aumento da temperatura de tratamento diminuiu-se a perda de massa da madeira. Sugere-se tempos mais longos de permanência do material nos ambientes de apodrecimento, com o intuito de mostrar resultados de biodeterioração mais efetivos, com provável distinção em relação aos tratamentos.

Palavras-chave: Temperatura; Perda de massa; Campo de apodrecimento

EFFECT OF HEAT TREATMENT ON *Tectona grandis* L.F. WOOD ON RESISTANCE TO BIODETERIORATION

Abstract: The present work aimed to evaluate the influence of heat treatment on the resistance of *Tectona grandis* wood to biodeterioration. Five trees of the species were collected and 125 specimens were prepared for heat treatment using 5 temperature ranges (140°, 160°, 180°, 200° and 220° C) and 5 treatment duration times (1h, 2h, 3h, 4h and 5h). The treated samples were exposed

to two types of environments, the environment “A” being an open area, with low grasses and the environment “B” a forest area, remaining in this condition for a period of 6 months. At the end of this period, the mass loss was calculated. For the characterization of the physical and chemical properties of the wood, analyzes of the basic density (radial and longitudinal) and of the percentages of extractives, insoluble lignin, holocellulose and ash were carried out. It was observed that the species presented average values of 9.47% of extractives, 44.81% of insoluble lignin, 45% of holocellulose and 0.61% of ash. Basic density data showed that the species had an average density ranging from 0.53 g/cm³ to 0.57 g/cm³. As for mass loss, the statistical analysis did not show significant differences between treatment, time and temperature, and the observed trend was that with increasing treatment temperature, the mass loss of wood decreased. Longer times of permanence of the material in the rotting environments are suggested, in order to show more effective results of biodeterioration, with probable distinction in relation to the treatments.

Keywords: Temperature; Weight loss; rot field

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material orgânico de natureza renovável que apresenta inúmeras características de interesse econômico, uma vez que o lenho de uma árvore dispõe de uma gama de substâncias que podem ser empregadas como matérias primas em diversas áreas da indústria e da tecnologia. Em decorrência de sua composição química e anatômica, esse material apresenta uma elevada suscetibilidade ao ataque de organismo biodeterioradores [1].

Com o intuito de melhorar o desempenho da madeira em uso, bem como aumentar sua durabilidade natural, diversas técnicas de preservação vêm sendo estudadas nos últimos anos. Em alguns países, principalmente europeus, alguns estudos estão sendo conduzidos em direção à modificação física da madeira, sendo que nesse cenário, o tratamento térmico da madeira demonstra-se como uma alternativa viável e vantajosa, visto que agrega à madeira características desejáveis [2].

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do tratamento térmico na madeira de *Tectona grandis* L.F (Teca) na resistência à biodeterioração, com o intuito de elevar ainda mais sua resistência natural, bem como melhorar suas propriedades físicas e mecânicas, diversificando-a dessa forma para diversos usos e conseqüentemente ampliando seu potencial econômico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta do material e preparo das amostras

O material de estudo foi retirado de um povoamento de floresta plantada com idade de 20

anos, localizado em uma propriedade rural próximo ao município de Irituia-PA, situada sob as coordenadas 1°44'17,90" S e 47°27'44,90" O, onde escolheu-se ao acaso 5 indivíduos de teca, das quais foram retirados 5 discos de 7 cm de cada fuste comercial, em diferentes proporções (0%, 25%, 50%, 75% e 100%), para determinação das propriedades física e químicas. Após a retirada dos discos, foram geradas toras menores, as quais foram encaminhados para uma marcenaria, onde foram transformados em corpos de prova com dimensões de 2,5 x 1,3 x 30 cm (espessura, largura e comprimento).

2.2 Propriedades física e químicas

O ensaio de propriedade física (densidade básica - Db), bem como a amostragem e confecção dos corpos de prova foram realizados de acordo com a NBR 7190 [3]. Para tal finalidade, os corpos de prova foram orientados em relação a disposição dos anéis de crescimento, na seção radial, tangencial e axial com dimensões de 2,0 cm, 3,0 cm e 5,0 cm, respectivamente. Determinou-se a densidade no sentido radial e longitudinal.

A partir do material excedente (não utilizado para determinação da característica física), foram retiradas cunhas opostas de cada posição para determinação das propriedades químicas. As análises químicas foram realizadas de acordo com as normas NBR 14853 [4] para extrativos totais, NBR 7989 [5] para lignina insolúvel e NBR 13999 [6] para minerais. A determinação de holocelulose foi realizada por diferença entre extrativos, lignina insolúvel e minerais.

2.3 Tratamento térmico

Os corpos de prova foram secos em estufa elétrica com circulação forçada a uma temperatura de 103 °C ± 2°C por 24h e posteriormente foram tratados utilizando as seguintes temperaturas: 140, 160, 180, 200 e 220 °C. Ao atingir a temperatura desejada dentro da estufa, o material foi sendo retirado nos tempos de permanência de 1h, 2h, 3h, 4h e 5h.

2.4 Campo de apodrecimento

As amostras foram submetidas à dois tipos de campo de apodrecimento, sendo estes: ambiente "A" (área a céu aberto com gramíneas rasteiras) e ambiente "B" (dentro de uma floresta). Os corpos de prova permaneceram expostos nos dois ambientes de deterioração por um período de seis meses (180 dias). Após o tempo de exposição no campo, as amostras foram retiradas do local, levadas para o laboratório e limpas com auxílio de escovas de cerdas macias, posteriormente foram secas em estufa elétrica com circulação forçada de ar a 103°C ± 2°C por 24h, e então, pesadas em balança analítica (0,0001g de precisão) para a determinação da perda de massa, de acordo com a ASTM D – 3345 [7].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Propriedades químicas e física

Os dados obtidos para as propriedades químicas da madeira demonstraram que a espécie apresentou valores médios de 9,47% de extrativos totais, 44,81% de lignina insolúvel, 45,00% de

holocelulose e 0,61% de cinzas, sendo alguns valores superiores aos encontrados por [8] e [9] em indivíduos de teca com 13 e 12 anos, respectivamente. As diferenças desses elementos na madeira pode ser explicado pelo fato de que, apesar das árvores serem da mesma espécie, são de populações diferentes, com fatores edafoclimáticos diferentes e mesmo crescendo em condições ambientais idênticas podem exibir diferenças nas propriedades gerais [9].

Os dados referente a Db demonstram que a espécie apresentou densidade média variando de 0,53 g/cm³ a 0,57 g/cm³. No que se refere à variação radial, constatou-se que as posições próximas à casca e à medula apresentaram os menores valores de Db, do que as posições centrais, tendência essa que segundo [10] pode ser explicada pelo fato da região próxima a medula apresenta madeira juvenil, enquanto a parte central apresenta a formação de madeira adulta, formulando assim a hipótese de que as células estão estáveis e homogêneas nessa região.

Quanto a variação longitudinal, verificou-se que houve uma tendência de redução da Db na parte mais central do fuste, bem como uma elevação da Db da parte central até o topo, porém de maneira desuniforme. [11] ressaltam que essas variações na densidade no sentido longitudinal não decorrem unicamente de características intrínsecas à espécie (idade, taxa de crescimento, lugar de amostragem no tronco), mas ocorrem também em função das condições externas como, local de crescimento, tratamentos silviculturais e variações climáticas.

3.2 Perda de massa

Não houve diferença estatística entre os tratamentos para a variável perda de massa. Porém, observou-se, uma relação inversamente proporcional, onde quanto maior a temperatura, menor foi a perda de massa. [12] mostram que quantidades de extrativos totais acima de 7%, elevam a resistência natural da madeira e diminuem a perda de massa. Logo, o presente trabalho obedece a esta regra, já que os valores de extrativos totais listados foram de aproximadamente 9,5%.

No que se trata das análises de perda de massa por campos de apodrecimento, não houve diferença significativa. Logo, foi possível observar que a tendência de diminuição da perda de massa conforme o aumento da temperatura se repete. Os corpos de prova do ambiente B nas temperaturas 140 e 160°C associados aos tempos de 3 e 4 horas foram os que resultaram em maiores perdas de massa.

4. CONCLUSÕES

A caracterização da composição química da madeira apresentou alguns valores superiores aos encontrados na literatura, em especial o teor de extrativos. No que se refere à densidade básica, os dados para essa variável no sentido radial demonstraram que a posição próxima à medula e à casca apresentaram os menores valores, enquanto nas posições centrais apresentaram valores superiores. Já

no sentido longitudinal, verificou-se que houve uma tendência de redução da densidade na parte mais central do fuste, bem como uma elevação da mesma das partes centrais até o topo, porém de maneira desuniforme;

Tratando-se da perda de massa por campos de apodrecimento, os dados revelam que não houve diferença significativa. No entanto, foi possível observar uma diminuição da perda de massa conforme ocorre o aumento da temperatura. Verificou-se também, que os corpos de prova do ambiente B nas temperaturas 140 e 160°C associados aos tempos de 3 e 4 horas tenderam a uma maior perda de massa. Sugere-se tempos mais longos de permanência do material nos ambientes de apodrecimento, com o intuito de mostrar resultados de biodeterioração mais efetivos, com provável distinção em relação aos tratamentos.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Silveira, A.G.; Santini, E.J.; Trevisan, R.; Cancian, L.C.; Mariano, L.G. Ocorrência e danos de térmitas na madeira de *Acacia mearnsii* (fabaceae) em dois campos de apodrecimento (nota científica). *Revista do Instituto Florestal*. 2015; 27 (2): 183-189.
- [2] Freitas, A.S.; Gonzalez, J.C.; Menezzi, C.H.D. Tratamento Termomecânico e seus Efeitos nas Propriedades da Simarouba amara (Aubl.). *Floresta e Ambiente*. 2016; 23 (4): 565-572.
- [3] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 7190: Projetos de estrutura de madeira. Rio de Janeiro. 1997: 107.
- [4] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 14853: madeira: determinação do material solúvel em etanol-tolueno e em diclometano e em acetona. Rio de Janeiro. 2010: 3.
- [5] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT (ABNT). NBR 7989: pasta celulósica e madeira: determinação de lignina insolúvel em ácido. Rio de Janeiro. 2010: 6.
- [6] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 13999: papel, cartão, pastas celulósicas e madeira: determinação do resíduo (cinza) após incineração a 525°C. Rio de Janeiro. 2003: 4.
- [7] American Society for Testing and Materials (ASTM). ASTM D-3345: standard test method for laboratory evaluation of wood and other cellulosic materials for resistance to termites. Philadelphia. 2008: 3.
- [8] Floréz, B.J. Caracterização Tecnológica Da Madeira Jovem De Teca (*Tectona Grandis* L.F.). 2012. 85 p. Dissertação (Mestrado Em Ciência E Tecnologia Da Madeira) – Universidade Federal De Lavras, Lavras. 2012.
- [9] Chagas, S.F.; Evangelista, W. V.; Silva, J.C.; Carvalho, A. M. L. Propriedades da madeira de Teca de diferentes idades e oriundas de desbaste. *Ciência Da Madeira (Brazilian Journal Of Wood Science)*. 2014; 5 (2): 138-154.
- [10] Bonduelle, G.M.; Iwakiri, S.; Trianoski, R.; Prata, J.G.; Rocha, V.Y. Análise da massa específica e da retratibilidade da madeira de *Tectona grandis* nos sentidos axial e radial do tronco. *FLORESTA*. 2015; 45 (4): 671 – 680.
- [11] Alzate, S.B.A.; Tomazello Filho, M.; Piedade, S.M.S. Variacao Longitudinal da densidade básica da madeira de clones de *Eucalyptus grandis* Hill Exmaiden, *E. saligna* Sm. e *E. Grandis* X *Urophylla*. *Scientia Forestalis*. 2005; (68): 87- 95.

- [12] Carneiro, J.S.; Emmert, L.; Sternadt, G.H.; Mendes, J.C.; Almeida, G.F. Decay Susceptibility Of Amazon Wood Species From Brazil Against White Rot And Brown Rot Decay Fungi. *Holzforschung*, Berlin. 2009; 63 (6): 767-772.