

Caracterização tecnológica da madeira juvenil de teca (*Tectona grandis*) visando à produção de móveis

Juarez Benigno Paes¹, Lorenzo Lube dos Santos¹, Luciana Ferreira da Silva¹, Javan Pereira Motta², Rafael Leite Braz³, Lucas Recla Lombardi¹

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Av. Gov. Lindemberg, 316, Centro, CEP 29550-000, Jerônimo Monteiro- ES, Brasil. Caixa Postal 16. E-mail: jbp2@uol.com.br; lorenzolube@yahoo.com.br; lu.ferreira1@hotmail.com; lucasrecla@yahoo.com.br

² Universidade do Estado do Pará, Departamento de Tecnologia e Recursos Naturais, Rua Hiléia Agropolis do INCRA, s/n, Amapá, CEP 68503-120, Marabá-PA, Brasil. E-mail: jpereiramotta@yahoo.com.br

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife-PE. E-mail: rafaellbraz@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho objetivou caracterizar tecnologicamente a madeira de teca (*Tectona grandis*) obtida de desbastes e avaliar sua potencialidade para a confecção de móveis. Foram empregadas madeiras provenientes de três árvores com idade de seis a sete anos, de um plantio no município de Guarapari, ES. A madeira analisada apresentou densidade básica de 0,45 g cm⁻³ e contrações de 2,72, 6,17 e 9,84 % (radial, tangencial e volumétrica), com coeficiente de anisotropia de 2,22. Com base nesses resultados e dos ensaios de flexão estática e compressão paralela às fibras a madeira testada pode ser utilizada na confecção de móveis de pequenas dimensões. Para a resistência a cupins de madeira seca (*Cryptotermes brevis*), foram ensaiadas amostras de cerne e albarno, sendo o cerne mais resistente que o albarno. De modo geral, a madeira foi classificada como de resistência moderada ao ataque de cupins de madeira seca. A madeira de teca jovem apresentou fácil usinagem, trabalhabilidade e acabamento. O móvel (mesa) confeccionado atendeu às características estéticas e de acabamento desejadas, agregando valor ao produto oriundo de primeiro desbaste, considerado, atualmente, um resíduo e empregado para finalidades com menor valor agregado.

Palavras-chave: características físicas e mecânicas, mobiliário, resistência natural

*Technological characterization of juvenile wood teak (*Tectona grandis*) to production of furnitures*

ABSTRACT

This work aimed to characterize technologically the teak wood (*Tectona grandis*) obtained from thinnings and assess their potential for making furniture. The woods were from of three trees with approximate age of seven years removed from a plant in the municipality of Guarapari, ES, Brazil. The wood analyzed showed basic density of 0.45 g cm⁻³ and shrinkings of 2.72, 6.17 and 9.84% (radial, tangential and volumetric) with anisotropy coefficient of 2.22. On the basis of these results and ones of the assays of static bending and compression parallel to grain the tested wood can be used in the manufacture of small furniture. For resistance to wood dry termite (*Cryptotermes brevis*), were tested samples and heart and sapwood, with heartwood stronger than the sapwood. Generally speaking, wood was ranked as moderate resistance to wood dry termite attack. The teak wood young showed easy workability, machining and finishing. The furniture (table) manufactured attend the aesthetic characteristics and desired finish, adding value to the product from the first thinning, considered a residue and employed for purposes with less added value.

Key words: physical and mechanical characteristics, furnishings, natural resistance

Introdução

A teca (*Tectona grandis* L.f.), conhecida internacionalmente como “teak”, pertencente à família Verbenaceae, é uma espécie de ocorrência natural do Sudeste Asiático, que atinge cerca de 35 m de altura e 1,0 m de diâmetro a altura do peito (DAP), medido a 1,30 m do solo. No Brasil, esta espécie foi introduzida no final da década de 1960 em Cárceres, MT, onde as características climáticas são semelhantes àquelas dos países de origem e os solos de melhor qualidade, o que reduziu o ciclo natural de 80 para 25 anos (Tsukamoto Filho et al., 2003).

Segundo Leite et al. (2006), a teca apresenta madeira com boas propriedades físicas e mecânicas com grande variabilidade de uso (construção naval e na produção de móveis finos). Os valores pagos pela madeira de teca no mercado internacional chegam a superar o de espécies como o mogno (*Swietenia macrophylla* King), sendo uma das madeiras mais valiosas do mundo em função de suas características físico-mecânicas (Figueiredo et al., 2005).

Além da facilidade de ser cultivada e manejada em povoamentos florestais puros, a madeira de teca adulta é leve a moderadamente pesada, de dureza média, boa estabilidade dimensional, fácil trabalhabilidade, boa resistência mecânica e de grande variabilidade de uso. Sua aplicação mais conhecida é na construção naval, por resistir bem aos efeitos da umidade, do calor intenso e ao ataque de brocas marinhas, sendo também utilizada em ambientes externos, como em portas, janelas e decks. A sua aplicação na marcenaria é bem aceita por causa de suas boas características estéticas e de acabamentos.

Particularmente no Brasil, a teca é cultivada em povoamentos florestais e tem um ciclo aproximado de 25 anos para obter valores significativos no mercado consumidor. As práticas de desbaste são constantes nos povoamentos e a maioria das árvores cortadas nestas etapas é subutilizada em produtos de baixo valor agregado. Sendo utilizadas como escoras para a construção civil, estacas, moirões e produção de energia nas formas de lenha e carvão (Figueiredo et al., 2005), ou se tornam resíduo do processo sendo abandonadas nos povoamentos, onde são biodeterioradas.

O emprego da madeira de desbaste em produtos de menor valor agregado é consequência da maior proporção da árvore ser formada por lenho juvenil, considerado de qualidade inferior à madeira adulta. O baixo custo destes subprodutos não inviabiliza os povoamentos desbastados, mas um melhor aproveitamento desta madeira poderia tornar o investimento mais rentável.

O produto dos desbastes, apesar de obter limitações como baixa classe diametral e alto índice de madeira juvenil, poderia ser utilizado em objetos de maior valor agregado, como na confecção de pequenos objetos de madeira, na indústria de lápis e na confecção de móveis de menores dimensões.

Para a confecção de móveis, os desafios a serem superados são a menor estabilidade dimensional e a baixa resistência mecânica da madeira juvenil (Kretschmann, 2008; Melo et al., 2010; Müller et al., 2014), os defeitos, como empenamento, trincas superficiais e rachaduras, apresentados neste tipo de madeira (Arruda, 2013), assim como a baixa resistência da madeira de alburno ao ataque de organismos xilófagos (Motta

et al., 2013; Silva et al., 2014), como fungos, isópteros (térmitas ou cupins) e coleópteros (besouros ou brocas de madeira).

O conhecimento das características da madeira jovem de teca pode gerar informações, que venham a contribuir para o seu aproveitamento e promover técnicas gerais, que agreguem valores a um produto, que vem sendo desperdiçado ou tendo empregos de menor valor agregado. Assim, este trabalho objetivou caracterizar tecnologicamente a madeira de teca (*Tectona grandis*) obtida de desbastes e avaliar sua potencialidade para a confecção de móveis.

Material e Métodos

Procedência, coleta e amostragem da madeira

A madeira utilizada neste estudo foi proveniente de um povoamento de teca (*Tectona grandis* L.f.), já desbastado, com idade entre seis a sete anos, localizado no Município de Guarapari, Estado do Espírito Santo (latitude de 20° 40' 15" S e longitude 40° 29' 56" W). O clima predominante, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, é do tipo Aw (tropical de altitude), o solo predominante é o Latossolo vermelho amarelo, distrófico (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper, 2011), tendo o plantio sido consorciada com lavoura de café.

No plantio foram cortadas, com auxílio de motosserra, três árvores que se encontravam próximas umas das outras (pouco espaçadas de outras árvores remanescentes no povoamento). As árvores colhidas foram divididas em quatro seções de 1,60 m de comprimento, até a altura comercial, considerada até um diâmetro mínimo de 12 cm. As seções foram identificadas e numeradas convenientemente (Figura 1).

O fuste empregado de cada árvore correspondeu a aproximadamente 65% do total, os outros 35%, por possuir diâmetro inferior a 12 cm, tortuosidades e incidência de nós, não foram utilizados neste trabalho.

Do fuste aproveitado de cada árvore, foram retirados cinco discos de aproximadamente 2,5 cm de espessura para a confecção de corpos de prova destinados aos ensaios de

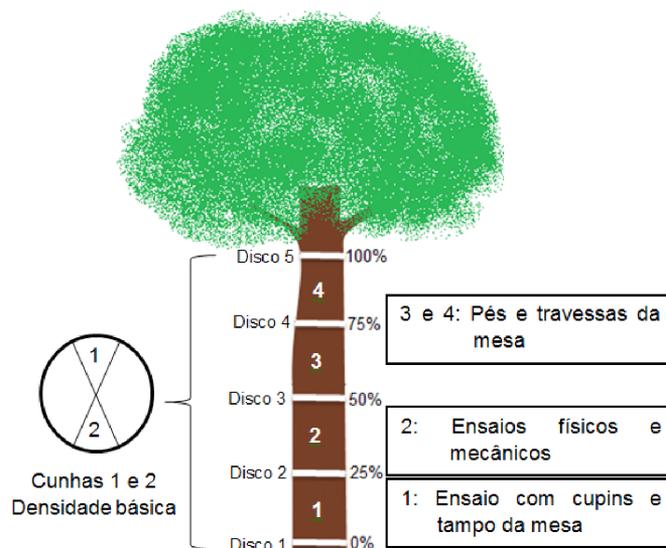


Figura 1. Identificação e uso das seções obtidas de cada árvore

densidade básica da árvore. Os discos foram obtidos a 0, 25, 50, 75 e 100% da altura comercial das árvores (Figura 1).

A primeira seção de cada árvore (Figura 1) foi empregada na confecção de corpos de prova para ensaio de resistência a cupins de madeira seca e de tábuas para o tampo de uma mesa. A segunda, para a confecção de corpos de prova destinados aos ensaios de retratibilidade, densidade básica e de resistência mecânica (compressão paralela às fibras e flexão estática). As seções 3 e 4 foram destinadas à produção dos pés e travessas da mesa a ser confeccionada.

Densidade básica e retratibilidade da madeira

Os discos retirados das extremidades de cada seção (Figura 1) foram destinados a determinação da densidade básica das árvores. Para tanto, foram subdivididos em quatro quadrantes (cunhas) e duas delas, localizadas em sentidos opostos, foram saturadas em água e seus volumes medidos por deslocamento de água, em uma balança com precisão de 0,01 g, sendo secas ao ar durante três dias e conduzidas a uma estufa mantida a 103 ± 2 °C até massas constantes e determinada a densidade básica das árvores, conforme metodologia descrita por Vital (1984).

Determinaram-se a densidade básica e retratibilidade de amostras provenientes das seções 2 (Figura 1), conforme Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 7190 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1997). Para este caso, foram confeccionadas vinte amostras com dimensões de 2,0 x 2,0 x 3,0 cm (radial x tangencial x longitudinal).

Para a retratibilidade foram utilizados os mesmos corpos de prova destinados ao cálculo da densidade básica. As amostras foram pesadas e tiveram suas dimensões nos sentidos radiais, tangenciais e longitudinais tomadas com precisão de 0,0001mm e saturadas em água.

As amostras tiveram seu volume, massa e dimensões medidas, secas, em intervalos de 24 h, a temperatura de 40, 60, 80 e 103 ± 2 °C, pesadas e suas dimensões mensuradas e calculada a contração das mesmas, nos sentidos radiais, tangenciais, longitudinais e a volumétrica.

Resistência mecânica da madeira

Para a avaliação da resistência mecânica da madeira juvenil de teca foram realizados ensaios para a determinação da resistência à compressão paralela às fibras e de flexão estática. Por causa do porte das árvores utilizadas, as dimensões dos corpos de prova foram reduzidas. Assim, para a determinação da resistência à compressão paralela às fibras foram confeccionados 15 corpos de prova das sessões 12, 22 e 32 (o primeiro número corresponde a árvore utilizada) com dimensões de 2,0 x 2,0 x 3,0 cm (radial x tangencial x longitudinal), e o teste realizado conforme preconizado pela NBR 7190 da ABNT (1997).

Os corpos de prova foram ensaiados em uma máquina universal de ensaios, sendo a força aplicada até a ruptura das amostras, tendo a tensão máxima, o módulo de elasticidade (MOE) e o de ruptura (MOR) sido obtidos. A umidade dos corpos de prova foi determinada, conforme metodologia descrita pela NBR 7190 da ABNT (1997).

Para o ensaio de flexão estática, foram confeccionados 30 corpos de prova das sessões 12, 22 e 32 com dimensões de 2,0

x 2,0 x 30,0 cm sendo a maior direção no sentido das fibras, e o ensaio realizado conforme preconizado pela NBR 7190 da ABNT (1997). Como o objetivo da pesquisa foi a avaliação da madeira para a fabricação de móveis, os corpos de prova foram confeccionados e testados nos seus planos de orientação radial e tangencial, tendo sido ensaiados 15 corpos de prova para cada orientação.

Resistência natural a cupins de madeira seca

Para a realização do ensaio, foram confeccionados 36 corpos de prova das seções 11, 21 e 31, com dimensões de 2,3 x 0,6 x 7,0 cm (radial x tangencial x longitudinal). O ensaio de resistência a cupins de madeira seca da Família Kalotermitidae, *Cryptotermes brevis* (Walker) foi realizado conforme metodologia proposta pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo/Divisão de Madeiras - IPT/DIMAD D - 2 (1980).

Os corpos de prova foram secos em estufa durante 48 horas e pesados, para análise de perda de massa. Dos 36 corpos de prova provenientes de cerne e alburno, 12 foram agrupados dois a dois apenas com madeira de cerne, 12 com madeira de alburno e os 12 restantes com e madeira de alburno e cerne.

Depois de agrupados, foi fixada com parafina uma luva de vidro de diâmetro de 3,5 cm e altura de 4,0 cm. O material foi mantido sob as condições de laboratório (25 ± 2 °C e $65 \pm 5\%$ de umidade relativa) durante duas semanas para que as amostras atingissem a umidade de equilíbrio de $\pm 12\%$. Dentro da luva foram introduzidos 40 cupins, sendo 39 operários e um soldado. Cada conjunto de dois corpos de prova foi introduzido em uma placa de Petri para evitar a fuga dos cupins (Figura 2).

Ao término de 45 dias, o ensaio foi desativado, os cupins restantes foram retirados e novamente contados para avaliar a porcentagem de mortalidade e o desgaste causado na madeira. Os corpos de prova foram secos em estufa, sob as condições descritas, e pesados para avaliar a porcentagem de perda de massa.



Figura 2. Ensaio com cupins de madeira seca (*Cryptotermes brevis*). Visão geral (A) e detalhe do ensaio (B)

Confeção de uma mesa

Para a confecção da mesa foram selecionados quatro toretes esquadrejados, contendo menor incidência de rachaduras para a confecção dos pés, que foram cortados com comprimento de 80 cm e usinados na plaina e na desengrossadeira para se obter as dimensões de 6,0 x 6,0 cm. As peças foram usinadas na tupa e na serra fita para outros acabamentos estéticos nas laterais do tampo da mesa.

As rachaduras desenvolvidas foram cobertas com seladora nitrocelulósica e pó de lixa da própria madeira. Os furos para receber as laterais respigadas foram executados em uma furadeira de mesa. As laterais da mesa foram compostas por tábuas aplainadas numa plaina e respigadas em uma serra circular de mesa. As medulas dos pés da mesa foram perfuradas com um parafuso e tampadas com tarugo da madeira de cerne de teca.

O tampo da mesa foi composto por tábuas aplainadas coladas lateralmente. Para a colagem foi utilizada a cola à base de acetato de polivinila (PVA), e introduzidos tarugos de madeira em orifícios executados na espessura das tábuas para melhor fixação e resistência.

As peças receberam acabamentos antes da montagem da mesa. Todas as partes da mesa foram lixadas, seladas com seladora à base de nitrocelulose, e secas. Os pés e as laterais foram colados e fixados com pregos.

As partes componentes da mesa foram envernizadas antes de sua montagem definitiva, para que todos os lugares possíveis de penetração de cupins fossem protegidos pelo verniz protetor. Para finalizar o acabamento, foi aplicada uma camada de cera sintética após a montagem da mesa.

Resultados e Discussão

As árvores provenientes de desbastes apresentaram alturas de 10, 11 e 9 metros e diâmetros à altura do peito (DAP), medido a 1,30 m do solo, de 17,3, 17,5 e 15,2 cm, respectivamente. Em função de atrasos no desdobro das toras, notaram-se o desenvolvimento de rachaduras, que poderiam ser evitadas com um processamento mais rápido e secagem controlada.

Ensaio de densidade e retabilidade

Foi obtida a densidade da madeira por dois métodos, sendo para o realizado com base na média aritmética ponderada dos discos retirados em posições equidistantes no tronco, obtido um valor de $0,46 \pm 0,03 \text{ g cm}^{-3}$ (valor médio \pm desvio padrão).

A densidade básica obtida com base em amostras prismáticas foi de $0,45 \pm 0,02 \text{ g cm}^{-3}$, isto demonstra que a densidade da madeira juvenil de teca não teve grandes variações para os dois métodos, uma vez que a madeira havia desenvolvido pouco cerne, o que poderia oferecer uma diferença entre as densidades obtidas pelos dois métodos testados.

Quando comparada com os dados do “Forest Products Laboratory” – FPL (2010), a madeira teca juvenil apresentou densidade $0,10 \text{ g cm}^{-3}$ inferior à madeira cultivada no Sudeste Asiático com cerca de 80 anos de idade, que foi de $0,55 \text{ g cm}^{-3}$ e com a madeira cultivada no Brasil, proveniente do Vale do Rio Doce - MG, com 15 anos de idade, ensaiada por Motta (2011), que foi de $0,54 \pm 0,07 \text{ g cm}^{-3}$. Os resultados estão em acordo com o citado por Kretschmann (2008) e Mello et al. (2010) ao afirmarem que a madeira juvenil possui menor densidade quando comparada com a madeira adulta.

Os valores médios encontrados para as contrações radiais, tangenciais e volumétricas da madeira analisada foram, respectivamente de $2,73 \pm 0,45$; $6,17 \pm 1,21$; e $9,83 \pm 1,41\%$, sendo considerados bons, quando levado em consideração a

grande quantidade de albúrnio presente na madeira e à própria madeira juvenil, que é mais instável que a madeira adulta, Kretschmann (2008), Mello et al. (2010) e Arruda (2013). Os desvios padrões foram considerados altos, o que demonstra grande heterogeneidade da madeira ensaiada.

O coeficiente de anisotropia foi de $2,26 \pm 0,54$, que conduz a madeira juvenil de teca à classificação de média estabilidade dimensional. Entretanto, o Laboratório de Produtos Florestais - LPF (1997) classifica as madeiras com contração volumétrica inferior a 11,5% como madeiras de baixa contração.

A madeira em estudo apresentou maiores valores de contrações radial, tangencial e volumétrica (2,5, 5,8 e 7,0%, respectivamente), que a madeira de teca do Sudeste Asiático, pesquisada pelo FPL (2010). Isto também ocorreu para a madeira proveniente do Vale do Rio Doce – Minas Gerais estudada por Motta (2011), que obteve valores de 2,06, 4,09 e 6,33%, para os sentidos radial, tangencial e volumétrica, respectivamente, demonstrando a menor estabilidade dimensional da madeira jovem pesquisada, conforme relatado por Kretschmann (2008), Mello et al. (2010) e Arruda (2013).

Entretanto, a madeira de teca ensaiada foi mais estável dimensionalmente que as de angelim (*Andira inermis* (Wright) DC.), com valores de 4,6, 9,8 e 12,5%, e de peroba rosa (*Aspidosperma* sp.), com 3,8, 6,4 e 11,6%, respectivamente para contrações radial, tangencial e volumétrica, citadas por Calil Junior (1998). As madeiras das espécies citadas são utilizadas para a fabricação de móveis em geral. Isto indica que a madeira estudada é apta para ser empregada em móveis e em outras utilizações em que uma boa estabilidade dimensional é requerida.

Ensaio de flexão estática e de compressão paralela às fibras

Os valores médios de MOR para flexão estática nas direções tangencial e radial foram, respectivamente, de $86,16 \pm 8,53$ e $88,52 \pm 6,19 \text{ MPa}$ e os valores de MOE foram de $9.054,95 \pm 1.178,53$ e $9.897,90 \pm 975,17 \text{ MPa}$, para amostras com aproximadamente, 12% de umidade. Os valores demonstram uma pequena variação entre os valores obtidos nas direções radial e tangencial, tendo as amostras testadas na direção radial obtido um valor superior de apenas 2,23 MPa (MOR) e de 842,95 MPa (MOE) em relação àquelas testadas na direção tangencial. As variações obtidas entre as direções testadas foram inferiores aos desvios padrões detectados dentre cada ensaio, demonstrando homogeneidade entre as médias das posições testadas.

Os resultados obtidos para a madeira testada foram inferiores em 14,44% para o MOR e 15,37% para o MOE, e em 14,44% para o MOR e 6,16% para o MOE, quando comparada à madeira de teca do Sudeste Asiático (FPF, 2010) e a avaliada por Motta (2011), respectivamente. Isto pode ser explicado pela diferença de idade das madeiras (madeira juvenil), uma vez que a madeira proveniente do Vale do Rio Doce – MG estava com 15 anos e a do Sudeste Asiático com 80 anos. Ballarin & Lara Palma (2003), Kretschmann (2008) e Mello et al. (2010) também citam que a madeira juvenil possui menor resistência mecânica que a madeira adulta. Segundo Kretschmann (2008), isto pode estar associado à menor densidade, comprimento e espessura da parede celular da madeira juvenil.

Mesmo sendo inferiores aos valores apresentados pelo FPL (2010) e Motta (2011), os resultados encontrados estão próximos aos obtidos para as madeiras de peroba rosa, citados por Calil Junior (1998), que foram de 83,40 MPa e 10.500,00 MPa de MOR e MOE, respectivamente.

Vale ressaltar que a resistência mecânica está diretamente ligada à densidade da madeira, tendo a madeira de teca (FPL, 2010 e Motta, 2011) e a de peroba rosa (Calil Junior, 1998), apresentado densidades de 0,55, 0,54 e 0,66 g cm⁻³, respectivamente.

Para o ensaio de compressão paralela às fibras, a tensão de ruptura média foi de 39,23 ± 3,74 MPa. Ao comparar com os valores citados por Motta (2011) para a madeira de teca com 15 anos, cultivada no Vale do Rio Doce, que foi de 55,30 MPa. A menor resistência à compressão pode estar relacionada, segundo Kretschmann (2008), com o menor teor de celulose e ao maior ângulo fibrilar existente na madeira juvenil, o que a torna menos resistente que a madeira adulta.

Resistência a cupins de madeira seca

Observa-se que a mortalidade dos cupins foi de 9,8% superior nas amostras formadas apenas de cerne (Tabela 1). No entanto, não houve diferença estatística entre a mortalidade dos cupins submetidos aos tratamentos, sendo considerada moderada, conforme indicado pela “American Society for Testing and Materials” (ASTM D 3345, 2005).

O desgaste provocado pelos cupins ao cerne foi pouco expressivo, tendo diferenciado estatisticamente das demais amostras (Tabela 1), entretanto houve um pequeno desgaste superficial, que pode ser explicado pela baixa presença de extrativos no cerne das madeiras ainda jovens (Vidaurre, 2010). O ataque ao alburno foi avaliado em dano moderado a acentuado, e nenhuma das amostras foi completamente perfurada. Nas amostras compostas por alburno e cerne, notou-se um ataque mais acentuado no alburno, sendo o dano nestas amostras, classificado, também, como moderado.

A perda de massa das amostras teve comportamento semelhante ao observado para o desgaste, significando que as notas, mesmo subjetivas, representaram bem o padrão de avaliação causado pela perda de massa.

Com relação à resistência biológica da madeira de alburno de teca, Motta et al. (2013) constataram que a madeira de árvores com 15 anos de idade, foi resistente aos fungos *Postia placenta* e *Neolentinus lepdeus* e apresentou resistência moderada ao fungo *Polyporus fumosus*. No entanto, as amostras submetidas ao térmita subterrâneo *Nasutitermes corniger*, em ensaio de preferência alimentar, tiveram nota de desgaste, que classificou a madeira como de baixa resistência natural (ASTM - D 3345, 2005).

Tabela 1. Mortalidade dos cupins e desgaste da madeira de teca

Amostras	Perda de massa (%)	Mortalidade	Desgaste (Notas)
Cerne	0,24 B	64,80 A	0,86 B
Alburno	0,93 A	55,00 A	2,44 A
Alburno e Cerne	0,69 A	61,25 A	2,08 A

Médias seguidas por uma mesma letra na mesma coluna não diferem entre si (Tukey, p > 0,05).

Mesa confeccionada com a madeira jovem de teca

Na confecção da mesa com a madeira jovem de teca, foram aplicadas técnicas simples e de fácil execução em marcenaria. O tampo e as laterais foram colados com sucesso e a mesa (Figura 3) recebeu bem os acabamentos, o que demonstrou ser possível a produção de painéis de sarrafos colados lateralmente como “Edge Glued Panel” (EGP) para serem utilizados na indústria moveleira e na construção civil e, também, a produção de pequenos objetos com a madeira juvenil de teca.



Figura 3. Mesa confeccionada com madeira juvenil de teca (A) e detalhe da junta colada (B)

Conclusões

A madeira jovem de teca apresentou densidade básica média de 0,45 g cm⁻³, contrações de 2,72, 6,17 e 9,84% (radial, tangencial e volumétrica) e coeficiente de anisotropia de 2,22, sendo de média estabilidade dimensional.

Os valores médios de ruptura e de elasticidade na flexão estática foram de 86,16 e 88,52 MPa e de 9.054,95 e 9.897,90 MPa e compressão paralela às fibras de 39,23 MPa.

A pequena perda de massa e desgaste, mortalidade moderada e a ausência de perfurações classifica a madeira como de resistência moderada ao cupim de madeira seca da espécie *Cryptotermes brevis*.

O lenho juvenil de teca apresentou fácil usinagem, trabalhabilidade, colagem e acabamento tendo potencialidade para ser utilizado na indústria moveleira.

Literatura Citada

- American Society for Testing and Materials. ASTM D - 3345: Standard method for laboratory evaluation of wood and other cellulosic materials for resistance to termite. Philadelphia: ASTM, 2005. 3p.
- Arruda, T. P. M. Secagem da madeira juvenil de *Tectona grandis* L. F. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2013. 102p. Tese Doutorado. <<http://repositorio.ufla.br/handle/1/2457>>. 28 Jul. 2014.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Anexo B – Determinação das propriedades das madeiras para projeto de estruturas. Rio de Janeiro, 1997. 107p.
- Ballarin, A. W.; Lara Palma, H. A. Propriedades de resistência e rigidez da madeira juvenil e adulta de *Pinus taeda* L. Revista Árvore, v.27, n.3, p.371-380, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000300014>>.
- Calil Júnior, C. Estruturas de madeira. São Carlos: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, 1998. 102p.

- Figueiredo, E. O.; Oliveira A. D.; Scolforo, J. R. S. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.f., na microrregião do Baixo Rio Acre. *Cerne*, v.11, n.4, p.342-253, 2005. <http://www.dcf.ufra.br/cerne/artigos/v11_n4_artigo%2004.pdf>. 28 Jul. 2014.
- Forest Products Laboratory - FPL. Wood handbook: wood as an engineering material. Madison: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 2010, 508p. (General Technical Report FPL-GTR-190).
- Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper. Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural - PROATER 2011 – 2013. Guarapari. Planejamento e programação de ações - (2011). <http://www.incaper.es.gov.br/proater/municipios/Centro_cerrano/Guarapari.pdf>. 10 Mar. 2015.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT/DIMAD. D-2. Ensaio acelerado de laboratório da resistência natural ou madeira preservada ao ataque de térmitas do gênero *Cryptotermes*. São Paulo: IPT/DIMAD, 1980. 1p. (Publicação IPT 1157).
- Kretschmann, D. E. The influence of juvenile wood content on shear parallel, compression, and tension perpendicular to grain strength and mode I fracture toughness of loblolly pine at various ring orientation. *Forest Products Journal*, v.58, n.7/8, p.89-96, 2008. <http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf2008/fpl_2008_kretschmann001.pdf>. 28 Jul. 2014.
- Laboratório de Produtos Florestais - LPF. Madeiras da Amazônia: características e utilização. Brasília: IBAMA, 1997. 141p.
- Leite, H. G.; Nogueira, G. S.; Campos, J. C. C.; Takizawa, F. H.; Rodrigues, F. L. Um modelo de distribuição diamétrica para povoamentos de *Tectona grandis* submetidos a desbaste. *Revista Árvore*, v.30, n.1, p.89-98, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000100011>>.
- Melo, R. R.; Stangerlin, D. M.; Del Menezzi, C. H. S.; Gatto, D. A.; Calegari, L. Caracterização física e mecânica da madeira de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.5, n.1, p.67-73, 2010. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v5i1a515>>.
- Motta, J. P. Propriedades tecnológicas da madeira de *Tectona grandis* L.f. proveniente do Vale do Rio Doce, Minas Gerais. Jerônimo Monteiro: Universidade Federal do Espírito Santo, 2011. 113p. Dissertação Mestrado. <https://drive.google.com/file/d/0B1gBRXQp_TNHYNczLTgydDVTUWVIMU5jV1gxZ19ydw/view?pli=1>. 10 Mar. 2015.
- Motta, J. P.; Oliveira, J. T. S.; Paes, J. B.; Alves, R. C.; Vidaurre Dambroz, G. B. Resistência natural da madeira de *Tectona grandis* em ensaio de laboratório. *Ciência Rural*, v.43, n.8, p.1393-1398, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782013000800009>>.
- Müller, B. V.; Rocha, M. P.; Cunha, A. B.; Klitzke, R. J.; Nicoletti, M. F. Avaliação das principais propriedades físicas e mecânicas da madeira de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cabbage. *Floresta e Ambiente*, v.21, n.4, p.535-542, 2014. <<http://dx.doi.org/10.1590/S2179-80872014000400013>>.
- Silva, L. F.; Paes, J. B.; Jesus Junior, W. C.; Oliveira, J. T. S.; Furtado, E. L.; Alves, F. R. Deterioração da madeira de *Eucalyptus* spp. por fungos xilófagos. *Cerne*, v.20, n.3, p.393-400, 2014. <<http://dx.doi.org/10.1590/01047760201420031462>>.
- Tsukamoto Filho, A. A.; Silva, M. L.; Couto, L.; Müller, M. D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. *Revista Árvore*, v.27, n.4, p.487-494, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000400009>>.
- Vidaurre, G. B. Caracterização anatômica, química e físico-mecânica da madeira de paricá (*Schizolobium amazonicum*) para produção de energia e polpa celulósica. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010. 74p. Tese Doutorado. <<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/120>>. 12 Mar. 2015.
- Vital, B. R. Métodos de determinação da densidade da madeira. Viçosa: SIF, 1984. 21p. (Boletim Técnico, 1).