



# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

## DENSIDADE DA MADEIRA DE *Tectona Grandis* EM PLANTIO HOMOGÊNEO E CONSORCIADO COM *Coffea Canefora*

Sofia Maria Gonçalves Rocha<sup>1</sup>  
João Gabriel Missia da Silva<sup>2</sup>  
Maria Naruna Felix de Almeida<sup>3</sup>  
Graziela Baptista Vidaurre Dambroz<sup>4</sup>  
Eduardo Ferreira Sales<sup>5</sup>  
Denise Ransolin Soranso<sup>6</sup>  
Victor Fassina Brocco<sup>3</sup>  
Ramon Ferreira Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ciências Agrárias / Universidade Federal do Espírito Santo

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira

<sup>3</sup> Universidade Federal do Espírito Santo

<sup>4</sup> UFES Departamento de Ciências Florestais e da Madeira

<sup>5</sup> Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

<sup>6</sup> Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira



## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

### DENSIDADE DA MADEIRA DE *Tectona Grandis* EM PLANTIO HOMOGÊNEO E CONSORCIADO COM *Coffea Canefora*

**Resumo:** Informações relacionadas a densidade da madeira de teca e sua variabilidade no sentido radial são importantes para a indústria de serrados no que diz respeito a caracterização da matéria-prima utilizada e destinação adequada ao produto. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi comparar a densidade básica da madeira de teca plantada em monocultivo com as de árvores plantadas em consócio com café submetido a fertirrigação. O material foi proveniente de duas regiões do sudeste brasileiro, sob diferentes arranjos de plantio, onde em Belo Oriente – MG o plantio foi exclusivamente de *Tectona grandis* (Teca) com idade de 20 anos e o plantio consorciado com café conilon (*Coffea canefora*) com 12 anos de idade implantado no município de Sooretama – ES. Retiraram-se amostras no sentido casca – casca nas posições 33%, 67% e 100% em cada raio dos 04 discos de teca e foi mensurada a densidade básica da madeira. Foi realizada análise descritiva dos dados e teste F a fim de identificar diferença significativa ou não entre os mesmos, e construídos gráficos de tendência para variação da densidade básica no sentido casca – casca. O plantio consorciado apresentou maiores valores para densidade básica da madeira e menor variação dessas propriedades no sentido casca – casca. Evidenciou-se que a alteração de comportamento da densidade básica foi atribuída a fertirrigação e não a idade, uma vez que embora o plantio consorciado seja mais novo em idade, esse apresentou maior densidade em sua madeira.

**Palavras-chave:** Teca; Variabilidade de madeira; Plantio misto.

### DENSITY OF *TECTONA GRANDIS* WOOD IN HOMOGENEOUS PLANTATION AND CONSORTIUM WITH FERTIRRIGADO CANAPHORA COFFEE

**Abstract:** Information related to the density of teak wood and its variability in the radial direction are important for the sawing industry in regard to the characterization of the raw material used and, consequently, control of the quality standard. Thus, this study aimed to compare the basic density of the teak planted in monoculture with those intercropped with coffee plantation and to carry out a study of its within-tree variability. The material came from two regions of the Brazilian southeast, under different planting arrangements. Teak trees (*Tectona grandis*) from monoculture were obtained from 20-year-old plantation located in Belo Oriente - MG and those intercropped with conilon coffee (*Coffea canephora*) were collected in a 12-year-old plantation from Sooretama - ES. Samples were taken in the bark-bark direction in positions 33%, 67% and 100% in each radius of four teak discs. The basic density of the wood was determined in accordance with the recommendation of NBR 11941. The descriptive statistics of the basic density for the two plantations were carried out, as well as the F test to identify significant differences between the factors tested. Trend graphs were also constructed to analyze the basic density variation in the bark-bark direction. The intercropped plantation showed higher values for basic wood density and lower variation of this property in the bark-bark direction. It was evidenced that the alteration of the configuration of the basic density was attributed to a series of tests and not the age, since it is a consortium planting, younger in age, this is the best source in its wood.

**Keywords:** Teak; Wood variability; Mixed planting.

## 1. INTRODUÇÃO

A teca (*Tectona grandis* L. f) é uma espécie arbórea de grande porte, crescimento rápido e madeira nobre que possui alta durabilidade natural, estabilidade dimensional e

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

características estéticas de interesse para a indústria moveleira. Com elevada demanda no mercado mundial, a teca é utilizada na construção de embarcações, fabricação de móveis e objetos luxuosos, assim como componentes decorativos para construção (BLANCO-FLÓREZ, 2012).

Apesar da potencialidade de mercado para a teca, no Brasil ainda são escassos os trabalhos que avaliam o potencial desta espécie considerando as várias formas de manejo, em especial o consórcio com espécies agrícolas. Quanto ao desenvolvimento de sistemas de produção mais sustentáveis, destaca-se o sistema Taungya, um modelo de sistema agroflorestal que envolve o plantio consorciado com espécies arbóreas e agrícolas e pode ser alternativa para o cultivo de teca (SCHLÖNVOIGT e BEER, 2001).

A utilização de consórcios, quando comparados ao monocultivo, proporciona maior número de serviços e produtos, o que confere um fluxo de caixa mais favorável, com maiores lucros por unidade de área cultivada e maior estabilidade econômica pela redução dos riscos e incertezas do mercado (FIGUEIREDO et al., 2005). No entanto, além da diversidade de produtos, proporciona também adaptação de ambientes quentes e secos a locais mais agradáveis ao cultivo da cultura do cafeeiro.

São relatados estudos de consórcio do cafeeiro com espécies arbóreas perenes como seringueira, abacateiro, farinha-seca, cajueiro, coco e bananeira (MACEDO et al., 2004) entretanto, estudos de propriedades da madeira ainda são escassos.

Informações relacionadas às propriedades da madeira são importantes, uma vez que, a qualidade da madeira produzida é influenciada tanto pelas características intrínsecas associadas à sua formação como pelos os fatores externos, sendo a densidade, por estar relacionada à diferentes propriedades da madeira, um dos principais indicadores de sua qualidade (BLANCO-FLÓREZ, 2012).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi comparar a densidade básica da madeira de teca plantada em monocultivo com às de árvores plantadas em consórcio com café submetido a fertirrigação e ainda realizar um estudo da variabilidade desta propriedade dentro da árvore.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado neste estudo foi proveniente de duas regiões, sob diferentes arranjos de plantio, onde em Belo Oriente – MG o plantio foi exclusivamente de *Tectona grandis* (Teca) com idade de 20 anos e em Sooretama – ES o plantio foi consorciado com café conilon (*Coffea canefora*) com 12 anos de idade. As duas regiões apresentam características edafoclimáticas semelhantes, entretanto o plantio consorciado com café conilon recebeu fertirrigação (Tabela 1).

Tabela 1. Características edafoclimáticas dos locais de plantio de *Tectona grandis* em diferentes idades

Local	Precipitação (mm.ano <sup>-1</sup> )	Temperatura média (°C)	Umidade relativa (%)	Tipo de Solo
Belo Oriente- MG (Homogêneo)	1161	25	65,2	Latossolo
Sooretama- ES (ConSORCIADO)	1277	23	68,8	Latossolo

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

Foram utilizadas quatro árvores de teca de cada plantio e destas retirados discos da base das árvores. Retiraram-se amostras no sentido casca – casca nas posições 33%, 67% e 100% em cada raio dos discos (Figura 1) a fim de caracterizar a variação da densidade básica da madeira ao longo do diâmetro.

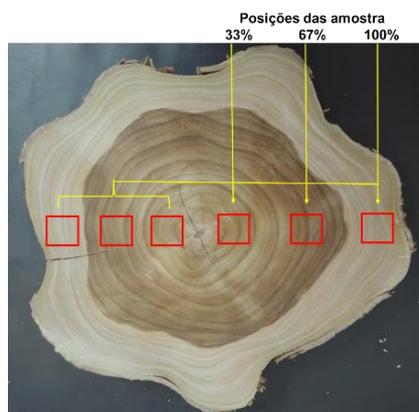


Figura 1. Amostras para análise de densidade básica para plantio homogêneo e consorciado de *Tectona grandis*.

A densidade básica da madeira foi determinada conforme descrito na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 11941-02, onde a saturação completa ocorreu de forma que os corpos de prova foram submersos em água num dessecador submetido a vácuo diário de 5 minutos.

A propriedade relacionada entre os dois plantios foi a densidade básica da madeira, entretanto o diâmetro das árvores foi levado em consideração a fim de evidenciar maior incremento para o plantio consorciado com café. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, onde as árvores foram as unidades experimentais e as posições radiais em porcentagens as repetições. Foi realizada a estatística descritiva da densidade básica para os dois plantios, bem como teste F a fim de identificar diferença significativa ou não entre a densidade básica da madeira dos dois plantios, e construídos gráficos de tendência para variação da densidade básica no sentido casca – casca.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade básica média da madeira de teca para o plantio consorciado com café conilon foi significativamente maior que a do plantio homogêneo evidenciando que o plantio com maiores diâmetros (consorciado) das árvores apresentou tendência para maior densidade (Tabela 2).

Tabela 2. Densidade básica da *Tectona grandis* em plantio homogêneo e plantio consorciado

Árvore	Diâmetro das árvores por plantio (cm)		Estatística descritiva	Densidade básica (g cm <sup>-3</sup> )	
	Homogêneo	Consorciado		Homogêneo	Consorciado
1	34,8	37,3	Mínimo	0,459	0,469
			Média	<b>0,513</b>	<b>0,526</b>

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

			<b>Máximo</b>	0,559	0,571
			<b>CV%</b>	5,665	6,228
<b>2</b>	30,35	36,72	<b>Mínimo</b>	0,423	0,351
			<b>Média</b>	<b>0,458</b>	<b>0,468</b>
			<b>Máximo</b>	0,513	0,568
			<b>CV%</b>	5,768	13,333
<b>3</b>	23,7	33,62	<b>Mínimo</b>	0,457	0,521
			<b>Média</b>	<b>0,508</b>	<b>0,56</b>
			<b>Máximo</b>	0,577	0,612
			<b>CV%</b>	7,48	6,071
<b>4</b>	23,1	32,95	<b>Mínimo</b>	0,386	0,458
			<b>Média</b>	<b>0,468</b>	<b>0,511</b>
			<b>Máximo</b>	0,524	0,557
			<b>CV%</b>	8,376	7,052
<b>Média</b>	<b>27,988</b>	<b>35,147</b>		<b>0,488 b</b>	<b>0,516 a*</b>

\*As médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na última linha, não diferem estatisticamente entre si (Teste F,  $p < 0,05$ ).

Beadle et al. (2001) afirmam que a fertirrigação é capaz de alterar as propriedades da madeira, sendo uma destas alterações a diminuição em sua densidade básica. Fernandes et al. (2012) detectaram que o uso da água e adubação é vantajoso ao crescimento em diâmetro para a teca.

Embora o plantio consorciado apresente idade inferior ao plantio homogêneo, isso não foi um fator limitante para que as árvores desse povoamento crescessem mais em diâmetro e também apresentassem madeira mais densa, evidenciando que o plantio consorciado com trato silvicultural de fertirrigação proporcionou influência significativa sobre essas variáveis, devido à maior oferta de nutrientes as plantas.

A disponibilidade de nutrientes e água para espécies florestais é um fator que favorece o seu crescimento, uma vez que a maior disponibilidade hídrica facilita a absorção dos nutrientes promovendo a eficiência do uso de água e produção de biomassa do tronco (LOURENÇO, 2009). Neste sentido é implícito que a maior disponibilidade de nutrientes no plantio consorciado de teca, advindos da fertirrigação, ao favorecer o crescimento das árvores em diâmetro proporcionou também aumento na densidade básica de sua madeira.

A literatura relata alguns valores para a densidade básica da madeira de teca em diferentes idades e diâmetros, descritos na tabela 3.

Tabela 3. Densidade básica da madeira de *Tectona grandis* L.f em diferentes idades e classes diamétricas

Autor/Ano	Idade (anos)	Diâmetro (cm)	Densidade básica (g.cm <sup>-3</sup> )
Silva et al., 2015	5	11,50	0,442
Moreno e Roque, 2006	8	23,8	0,550
Avelino, 2012	11	Desconhecido	0,500

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

<b>Chagas et al., 2014</b>	12	13,0	0,518
<b>Blanco - Flórez, 2012</b>	13	20,4	0,538
<b>Motta, 2011</b>	15	28,0	0,540
<b>Govaere et al., 2003</b>	17 28	Desconhecido	0,580 0,610

Os trabalhos relatados na literatura (Tabela 3) apresentaram tendência de maiores idades apresentaram também maiores densidades básicas. Entretanto, a madeira advinda do plantio homogêneo aos 20 anos apresentou densidade básica inferior aos dados apresentados pela literatura ao passo que a madeira do plantio consorciado aos 12 anos apresentou valores de densidade básica correspondentes aos de Chagas et al. (2014) para a mesma idade. Logo, a fertirrigação no plantio consorciado teve como vantagem o incremento em diâmetro proporcionou densidade básica semelhante a outros plantios da mesma idade.

Com relação a variação casca-casca da densidade básica, para ambos os plantios a densidade básica da madeira apresentou variabilidade em todas as posições onde denotou-se um acréscimo em densidade da medula até a posição 67% do raio, e em seguida um decréscimo até a casca (100%). Entretanto, esta variação foi menos acentuada nas árvores advindas do plantio consorciado, onde devido a utilização de fertirrigação, o regime hídrico foi menos diversificado possibilitando menores diferenças entre a densidade básica das posições radiais (Figura 2).

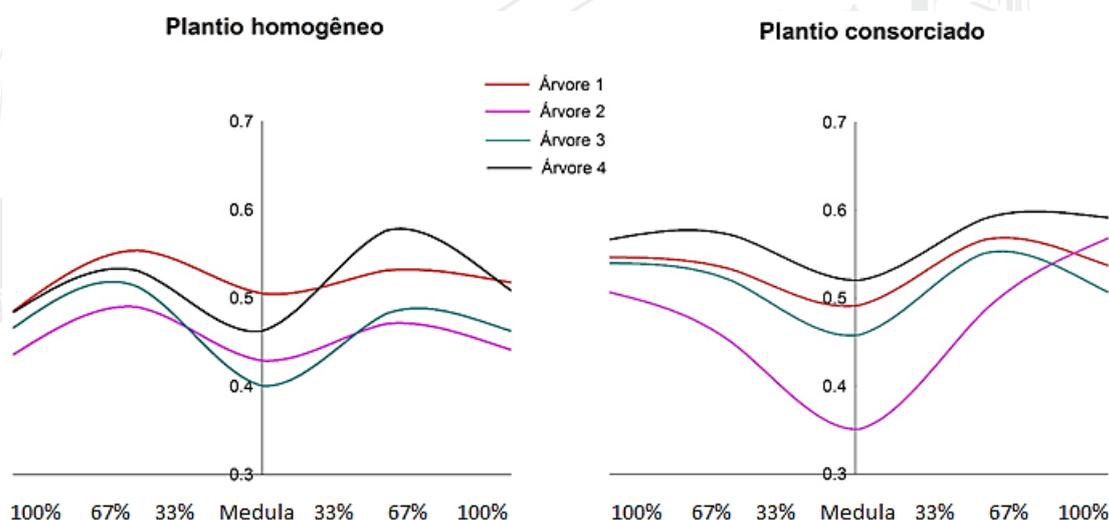


Figura 2. Variação casca-casca da densidade básica do lenho de árvores de *Tectona grandis* nos plantios homogêneo e consorciado com café conilon.

Miranda et al. (2012) ao estudar a variação radial da densidade básica da madeira de teca com aproximadamente 63 anos de idade em plantios homogêneos não manejados no Timor Leste, também identificaram aumento na densidade da madeira no sentido medula – casca evidenciando um acréscimo da medula para posição mediana e posterior decréscimo até a casca. Os autores concluem que a exposição do plantio não manejado a condições edafoclimáticas diversas fomentam a maior variabilidade radial da densidade básica da madeira. O resultado deste estudo assemelha-se a atual pesquisa no sentido de confirmação da variabilidade radial em densidade da madeira de teca.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

## 4. CONCLUSÃO

A madeira de teca proveniente de cultivo consorciado com o café fertirrigado, apresentou densidade básica maior em virtude de seu elevado crescimento, em função da maior disponibilidade hídrica e nutricional, uma vez que seus valores foram condizentes com a literatura para mesma idade em plantio homogêneo.

## 5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo pela concessão de bolsas.

À Reserva Natural da Vale pela parceria e subsídio para desenvolvimento científico.

## 6. REFERENCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11941-02 - Determinação da densidade básica em madeira. Rio de Janeiro, 2003. 6p.

AVELINO, E. F. Avaliação da madeira de teca jovem (*Tectona grandis* L. f.) visando uso em movelaria. 2012. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

BEADLE, C. et al. Effect of irrigation on growth and fibre quality of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus nitens*. *Appita Journal*, v.54, n. 2, p. 144-147, 2001.

BLANCO-FLÓREZ, J. B. 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.

CHAGAS, S. F. et al. Propriedades da madeira de teca de diferentes idades e oriundas de desbaste. *Ciência da madeira (Brazilian journal of wood science)*. V.5, n. 2, p. 138-150, 2014.

FERNANDES, A. L. T. et al. Análise da biometria das espécies florestais teca e mogno submetidas a diferentes tratamentos de irrigação e nutrição mineral. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB v.16, n.5, p.505–513, 2012.

FIGUEIREDO, E. O. et al. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.F., na microrregião do baixo rio Acre. *Cerne*, Lavras, v. 11, n. 4, p. 342-353, out./dez. 2005.

GOVAERE, G. et al. Descripción anatómica, durabilidad y propiedades físicas y mecánicas de *Tectona grandis*. Laboratorio de Productos Forestales, Universidad de Costa Rica, 2003. Disponível em: <<http://www.una.ac.cr/inis/docs/teca/temas/ARTICULO%20LPF%201.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2017.

LOURENÇO, H. M. Crescimento e eficiência do uso de água em eucalipto fertirrigado. 2009. 157 f. Tese (Doutorado em Solos e nutrição de plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

MORENO, J. R.; ROQUE, R. M. Propiedades físicomecánicas de la madera de *Tectona grandis* Linn. F. (teca), proveniente de una plantación de ocho años de edad en Cochabamba, Bolivia. *Kuru: Revista Forestal, Costa Rica*, v. 3, n. 9, 2006.

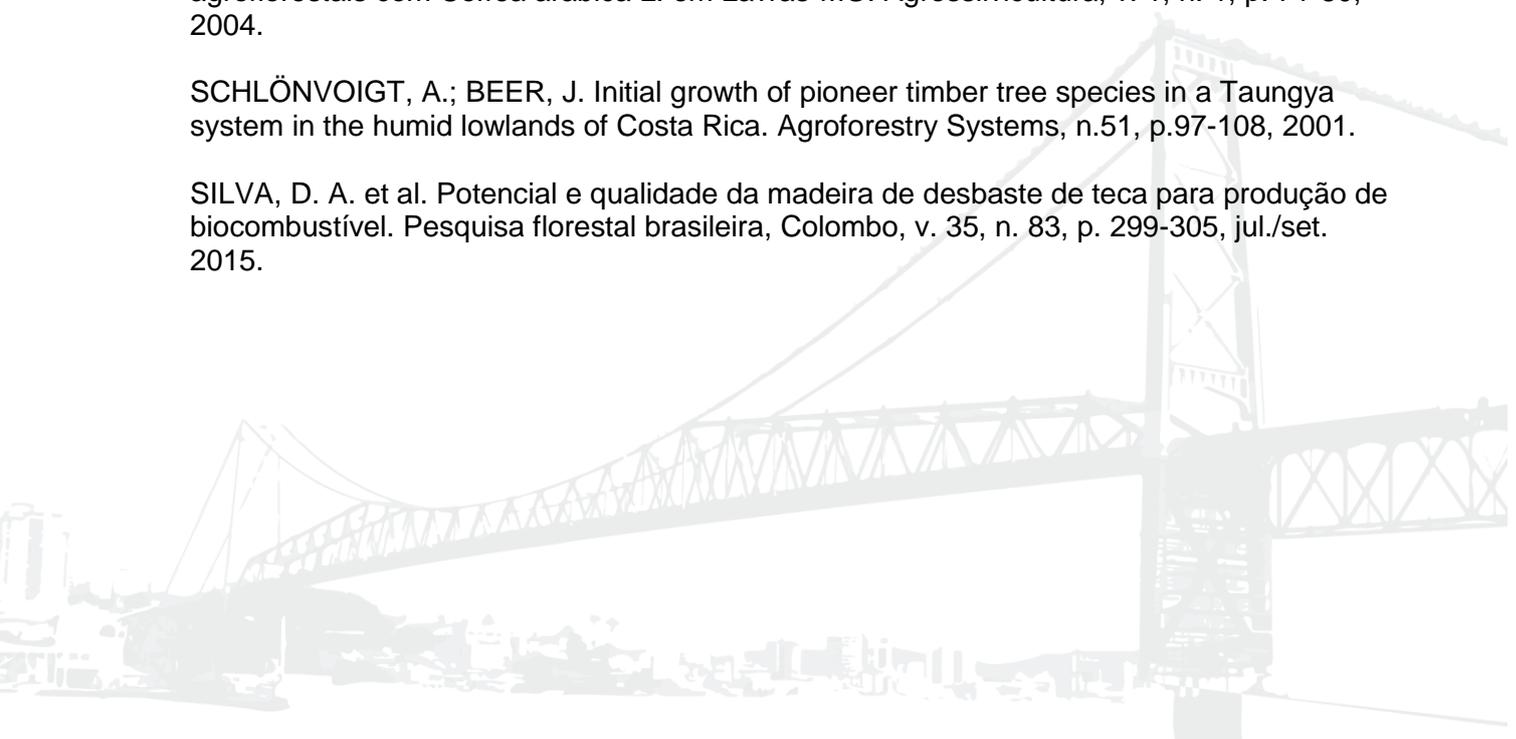
MOTTA, J. P. Propriedades tecnológicas da madeira de *Tectona Grandis* L.f. proveniente do Vale do Rio doce, Minas Gerais. 2011. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2011.

MIRANDA, I. et al. Wood properties of teak (*Tectona grandis*) from a mature unmanaged stand in East Timor. *Journal Wood Science*, v.57, p.171–178, 2011.

MACEDO, R. L. G. et al. Estabelecimento de *Tectona grandis* L.f. (Teca) em sistemas agroflorestais com *Coffea arabica* L. em Lavras-MG. *Agrossilvicultura*, v. 1, n. 1, p. 71-80, 2004.

SCHLÖNVOIGT, A.; BEER, J. Initial growth of pioneer timber tree species in a Taungya system in the humid lowlands of Costa Rica. *Agroforestry Systems*, n.51, p.97-108, 2001.

SILVA, D. A. et al. Potencial e qualidade da madeira de desbaste de teca para produção de biocombustível. *Pesquisa florestal brasileira, Colombo*, v. 35, n. 83, p. 299-305, jul./set. 2015.



REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO

