



Influência do espaçamento de plantio e irrigação na densidade e na massa seca em espécies de *Eucalyptus*

Jordão Cabral MOULIN¹, Maria Fernanda Vieira ROCHA^{1*}, Marina Donária Chaves ARANTES², Walter Torezani Neto BOSCHETTI³, Márcia Silva de JESUS³, Paulo Fernando TRUGILHO¹

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

² Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São João Del-Rei, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil.

³ Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

* E-mail: mfvrocha@yahoo.com.br

Recebido em janeiro/2017; Aceito em maio/2017.

RESUMO: O presente trabalho objetivou avaliar a influência do espaçamento e irrigação na densidade básica e estimativa de massa seca de madeira. Para esse estudo foram realizados dois experimentos, sendo que no primeiro foram utilizados dois clones de *E. grandis* x *E. urophylla* com 1 ano de idade plantados nos espaçamentos de 3 x 3 m, 3 x 2 m, 3 x 1 m e 3 x 0,5 m e em região irrigada e não irrigada. No segundo experimento foram utilizados clones de *E. grandis* x *E. camaldulensis* com 7 anos de idade plantados nos mesmos espaçamentos do primeiro experimento. Foi determinado o volume individual das árvores amostradas nos dois experimentos. A amostragem nas árvores consistiu na retirada de discos nas alturas de 0, 25, 50, 75 e 100% da altura comercial do fuste para determinação da densidade básica e cálculo de massa seca de madeira. Com base nos resultados obtidos observou-se que os maiores valores de densidade básica da madeira do clone A foram provenientes dos espaçamentos mais amplos, nos outros clones não foi verificada influência do espaçamento. Nos maiores espaçamentos de plantios foram observados os maiores valores de massa seca, sendo verificado efeito da irrigação na massa seca apenas nos espaçamentos 3 x 3 m e 3 x 2 m.

Palavras-chave: espaçamento, irrigação, densidade básica, massa seca, *Eucalyptus*.

The influence of plant spacing and irrigation on density and dry mass on *Eucalyptus* species

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the influence of spacing and irrigation in dry mass and basic wood density. For this study two experiments were conducted, and in the first we used two clones of *E. grandis* x *E. urophylla* with 1 year old planted in spacings of 3 x 3, 3 x 2, 3 x 1 and 3 x 0.5 m and in irrigated and non-irrigated region, and in the second experiment were used clones of *E. grandis* x *E. camaldulensis* with 7 years of age planted in the same spacing of the first experiment. It was determined the volume of trees obtained in the two experiments were sampled materials and the heights of 0, 25, 50, 75 and 100% of commercial tree height, to perform the basic density and then the dry mass calculation. Based on the results obtained it was observed that the highest values of specific gravity wood clone was derived from the larger spacings in the other clones unverified influence of spacing. In the larger plantations spacings were subject to the higher dry matter values, being checked effect of irrigation in dry matter only in the spacing 3 x 3 m and 3 x 2 m.

Keywords: spacing, irrigation, basic density, dry mass, *Eucalyptus*.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma vasta área de florestas de eucalipto e pinus, acumulando em 2013 o total estimado de 7.043.322 hectares, a área ocupada por plantios de eucalipto corresponde a 77,7% das florestas plantadas (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES, 2014). Visto isto, verifica-se a importância que o gênero *Eucalyptus* possui no Brasil, havendo a necessidade de estudos com objetivo da melhoria de produtividade aliada a qualidade da madeira para sua utilização.

Entre os diversos fatores condicionantes da produção florestal, o espaçamento de plantio e a idade de corte exercem papéis fundamentais no estabelecimento, condução da floresta e custos de produção, uma vez que influenciam a taxa de crescimento das árvores e as práticas de implantação, manejo e colheita.

O espaçamento tem uma série de implicações do ponto de vista silvicultural, tecnológico e econômico. Afeta as taxas de crescimento das plantas, qualidade da madeira, idade de corte, bem como as práticas de exploração e manejo florestal e, conseqüentemente, os custos de produção (BALLONI et al., 1980).

Nos últimos anos, com a crescente demanda por madeira, tanto para produção de celulose e papel como para produção de carvão vegetal, mourões de cerca, madeira serrada, óleos essenciais, entre outros, tem-se despertado o interesse de pequenos produtores e de grandes empresas em aumentar a produtividade do povoamento, e uma das técnicas é a utilização dos plantios adensados, que consistem em se plantar um maior número de árvores por hectare, ou seja, plantar em menores espaçamentos, onde o objetivo é produzir a maior quantidade de massa seca por hectare/ano (ROCHA, 2011).

A definição da matéria prima que maximize a produção de biomassa para fins energéticos é foco de vários estudos para proporcionar informações quanto às principais propriedades da madeira que influenciam as características energéticas, verificando a importância do estudo da influência de diferentes tratamentos silviculturais na produção e qualidade da madeira.

Os fatores de espaçamento e irrigação podem influenciar na produção e qualidade da madeira para energia, tornando-se importante o estudo dessas técnicas para melhor aplicação das plantações florestais. Conforme Wimmer et al. (2002) a irrigação altera a velocidade de crescimento da planta e algumas propriedades da madeira, como a densidade básica.

A densidade básica é uma característica intrínseca da madeira que afeta a produção de massa seca, além de estar diretamente relacionada com a qualidade de diversos produtos. Atualmente, várias empresas do setor florestal utilizam a informação da estimativa de massa de madeira por área para fazer previsão da quantidade de produtos a ser gerado por material genético e por área. Empresas como as de produção de celulose já conseguem estimar a produção de celulose por clone, por hectare e por ano (TRUGILHO, 2009).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do espaçamento na densidade básica e na obtenção da estimativa de massa seca em diferentes clones de eucaliptos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados dois experimentos. No experimento I foram utilizadas 3 (três) árvores-amostras de *Eucalyptus*, sendo 2 (dois) clones do híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, com 1 (um) ano de idade. Os dois clones foram plantadas em 4 (quatro) diferentes espaçamentos, 3,0 x 1,5 m; 3,0 x 1,0 m; 3,0 x 2,0 m e 3,0 x 3,0 m e em duas regiões, uma irrigada e outra não irrigada. Esse material foi proveniente da Empresa Fibria Celulose S.A., unidade de Aracruz, Estado do Espírito Santo. Na avaliação do experimento utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado disposto em um esquema fatorial com dois fatores (espaçamento e região) com três repetições (árvore amostra). O total de árvores consideradas foi 24. Na Tabela 1 encontram-se as informações do número de plantas por hectare nos diversos espaçamentos e diferentes condições de irrigação.

No experimento II foi utilizado 1 (um) clone *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* (clone C) com 7 (sete) anos de idade, da empresa ARCELORMITTAL JEQUITINHONHA, localizada no município de Itamarandiba-MG. As árvores foram plantadas nos mesmos espaçamentos do experimento I. Na avaliação do experimento utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com três repetições (árvore amostra), sendo 12 o total de árvores consideradas.

Tabela 1. Esquema de implantação do povoamento para os tratamentos, clones, espaçamentos e irrigação.

Table 1. Scheme of implantation of the stands for the treatments, clones, spacings and irrigation.

Espaçamento de plantio (m)	Número de plantas ha ⁻¹	Irrigação (S/I)
3,0 X 3,0	1.111	I
3,0 X 2,0	1.667	
3,0 X 1,0	3.333	
3,0 X 0,5	6.666	
3,0 X 3,0	1.111	S
3,0 X 2,0	1.667	
3,0 X 1,0	3.333	
3,0 X 0,5	6.666	

I: irrigado; S: não irrigado.

As árvores-amostras selecionadas nos povoamentos foram aquelas cujos diâmetro à 1,30 m de altura do solo (DAP) era o diâmetro quadrático médio da parcela amostrada. Tomou-se o cuidado de escolher somente árvores em bom estado fitossanitário e evitou-se aquelas plantadas nas bordas dos talhões. As árvores foram submetidas à cubagem rigorosa, para o cálculo do volume individual, por meio do método de Smalian.

Foram retirados discos de 6,0 cm de espessura das árvores a 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial do tronco. De cada disco foram obtidas duas cunhas opostas, as quais foram utilizadas para a determinação da densidade básica da madeira conforme a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 11941 (ABNT, 2003).

A estimativa de massa seca da madeira sem casca foi obtida multiplicando o volume da madeira sem casca pela densidade básica da madeira (kg.m⁻³), conforme Equação 1.

$$MSM = Vol \times Dbm \quad (1)$$

em que: MSM = massa seca de madeira (t); Vol = volume (m³) e Dbm = densidade básica da madeira (t.m⁻³).

A massa seca de madeira por hectare (kg ha⁻¹) foi obtida multiplicando a massa seca de uma árvore pelo número total de planta compreendida no espaçamento, conforme a Equação 2.

$$MHA = MSM \times N^{\circ} \text{ de plantas por hectare} \quad (2)$$

em que: MHA = massa seca de madeira por hectare (kg ha⁻¹); N^o de plantas por hectare = número de plantas em um hectare conforme cada espaçamento.

Os dados dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), aplicando-se o teste F, em nível de 5% de probabilidade, e posteriormente o teste de fatorial entre região x espaçamento para densidade e massa seca de madeira para o experimento I, essa análise estatística foi realizada separadamente para cada clone. No experimento II foi realizado o teste de média pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS

Na Tabela 2 apresenta-se o resumo da análise de variância das características região, espaçamento, densidade e massa seca, dos dois experimentos. Verifica-se efeito do espaçamento na densidade básica apenas no Clone A do Experimento 1.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para densidade básica e massa seca, dos dois clones do experimento I e para o experimento II.

Table 2. Summary of the analysis of variance for basic density and dry mass of the two clones of experiment I and experiment II.

FV	Densidade (g cm ⁻³)		Massa seca (kg ha ⁻¹)	
	GL	QM	GL	QM
Experimento I - Clone A				
Região	1	433,33 ns	1	9,16*
Espaçamento	3	2743,54*	3	8,80*
Região x Espaçamento	3	167,024 ns	3	1,84*
Resíduo	16	559,10	16	0,11
CV (%)		6,25%		12,19%
Experimento I - Clone B				
Região	1	320,47 ns	1	13,23*
Espaçamento	3	456,00 ns	3	31,80*
Região x Espaçamento	3	308,45 ns	3	6,75*
Resíduo	16	291,72	16	0,19
CV (%)		4,92%		10,16%
Experimento II				
Espaçamento	3	299,42	3	4563,22*
Resíduo	8	773,83	8	4,50
CV (%)		5,14%		3,43%

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade, QM = quadrado médio, * = significativo a 5% de probabilidade.

O efeito do espaçamento e interação da região x espaçamento também foram significativos. A interação significativa indica que existe dependência entre os fatores região e espaçamento. Dessa forma, realizou-se o desdobramento da interação e avaliação do efeito do espaçamento, dentro da região irrigada e não irrigada, como pode ser visualizado na Tabela 3.

Em relação ao clone C, aos 7 anos de idade, observou-se (Tabela 4) que a densidade da madeira não variou estatisticamente entre os espaçamentos.

A interação entre os fatores de irrigação, espaçamentos e massa seca do experimento I foram significativos (P<0,05) para os dois clones (Tabela 2). A massa seca dos dois clones do experimento I diminuiu com o adensamento do espaçamento na região irrigada e não irrigada (Tabela 5).

A massa seca do *E. grandis* x *E. camaldulensis* com 7 anos do experimento II também foi inferior nos espaçamentos mais densos (Tabela 6).

4. DISCUSSÃO

Os valores médios de densidade variaram estatisticamente (P>0,05) apenas no clone A do experimento I, ou seja, havendo influência apenas do espaçamento na densidade básica da

Tabela 3. A densidade básica da madeira (g cm⁻³) do clone A e clone B na idade de 1 (um) ano, para o espaçamento e para a região irrigada e não irrigada.

Table 3. Basic wood density (g cm⁻³) of the clone A and clone B at age 1 (one) year, for spacing and for the irrigated and non-irrigated region.

Clone	Região	Espaçamento (m)				Média
		3 x 3	3 x 2	3 x 1	3 x 0,5	
A	Irrigada	0,405	0,395	0,379	0,350	0,382
	Não Irrigada	0,400	0,375	0,365	0,354	0,377
	Média	0,402 A	0,385 AB	0,372 AB	0,352 B	0,379
B	Irrigada	0,360	0,367	0,337	0,337	0,350
	Não Irrigada	0,348	0,341	0,343	0,339	0,342
	Média	0,354	0,354	0,340	0,338	0,346

Não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 4. Densidade básica da madeira do clone C com 7 anos de idade, por espaçamento.

Table 4. Basic wood density and dry mass of the clone C at 7 years old, for spacing.

Espaçamento (m)	Densidade básica
3 x 3	0,556
3 x 2	0,536
3 x 1	0,537
3 x 0,5	0,535
Média	0,541

Tabela 5. Massa seca (kg ha⁻¹) da madeira do clone A e clone B com 1 ano de idade.

Table 5. Dry mass (kg ha⁻¹) wood clone A and clone B with 1 year of age.

Clone	Região	Espaçamento (m)			
		3 x 3	3 x 2	3 x 1	3 x 0,5
A	Irrigada	4,83 Aa	4,44 Aa	3,07 Ba	1,02 Ca
	Não Irrigada	2,26 Ab	2,87 Aa	2,22 Aa	1,06 Ba
B	Irrigada	8,63 Aa	6,90 Ba	2,63 Ca	1,75 Ca
	Não Irrigada	4,80 Ab	4,22 ABb	3,26 Ba	1,69 Ca

Mesmas letras maiúsculas em cada linha e minúsculas em cada coluna não diferem entre si, a 5% de significância pelo teste Tukey.

Tabela 6. Massa seca (kg ha⁻¹) da madeira do clone C aos 7 anos de idade.

Table 6. Dry mass (kg ha⁻¹) of clone C with 7 years old.

Clone	Região	Espaçamento (m)			
		3 x 3	3 x 2	3 x 1	3 x 0,5
C		109,33 A	75,67 B	42,00 C	20,33 D

Mesmas letras maiúsculas em cada linha e minúsculas em cada coluna não diferem entre si, a 5% de significância pelo teste Tukey.

madeira, esses valores podem ser visualizados na Tabela 3. Sendo observado que a densidade básica do clone A aumentou com a ampliação do espaçamento, corroborando com o resultado obtido por Ferreira et al. (1997), em que o maior valor de densidade básica da madeira de *E. dunnii* foi proveniente do espaçamento mais amplo, este mesmo resultado também foi obtido por Berger (2000) e Rocha (2011), resultado inverso foi encontrado por Migliorini et al. (1980) e Garcia et al. (1991). Já Sereghetti (2012) não verificou influência do espaçamento na densidade.

Os valores médios de densidade não variaram em função da região, ou seja, esse tratamento não influenciou nos valores de densidade básica para o *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* com 1 ano de idade. A média da densidade do clone A foi de 0,379 g.cm⁻³ e 0,346 g.cm⁻³ para o clone B, sendo aproximados aos 0,350 g.cm⁻³ obtidos por Sereghetti (2012) para

E. urophylla x *E. grandis* com 1 ano de idade no espaçamento 3 x 2 m em região não irrigada no município de Sarapuí, SP.

No trabalho de Downes et al. (2006) foi verificado que a densidade básica da madeira de *Eucalyptus globulus* aos oito anos foi inferior na região irrigada. Pereira e Araújo (1990) também encontraram resultado inferior de densidade básica na região irrigada para a madeira de *E. globulus* com 11 meses de idade. Já no estudo de Drew et al. (2009) não observaram diferença da densidade na madeira avaliada mensalmente no período de 33 a 57 meses do *E. globulus* entre a região irrigada e não irrigada.

A densidade da madeira do clone C foi igual estatisticamente em todos os espaçamentos (Tabela 4), diferentemente do encontrado por Vital & Della Lucia (1987) estudando madeira de *Eucalyptus*. Berger (2000), trabalhando com clones de *Eucalyptus saligna*, constatou um aumento da densidade básica da madeira com o aumento do espaçamento, resultado contraditório a Garcia et al. (1991) que encontraram uma diminuição da densidade básica da madeira com o aumento do espaçamento. Essas divergências de resultados podem ser decorrentes de diversos fatores, entre eles a variabilidade genética dos povoamentos originados de sementes, conforme sugerem Ferreira (1970) e Mello et al. (1976).

De acordo com Vital (1986), quando se visa a produção de carvão vegetal, a utilização de madeiras com maiores densidades resultam em um carvão mais denso, o que permite uma maior produção gravimétrica por unidade de forno. Isto foi observado por Trugilho et al. (2001), onde trabalhando com clones de eucalipto aos sete anos de idade, concluíram que aqueles que apresentaram densidade variando de 0,520 a 0,590 g.cm⁻³ produziram um carvão de melhor qualidade. Os valores observados no presente trabalho variam entre 0,530 e 0,550 g.cm⁻³.

O espaçamento inadequado pode acentuar os efeitos da deficiência hídrica sobre as plantas, diminuindo a produtividade da floresta, em razão da intensa competição intra-específica por água, luz, nutrientes e espaço (LELES et al., 1998). Embora a irrigação do experimento I não influenciou na produção de massa seca nos espaçamentos mais adensados, pois foi constatado efeito da irrigação apenas no espaçamento 3 x 3 metros no clone A e nos espaçamentos 3 x 3 e 3 x 2 metros no clone B, este efeito foi pode ser visualizado na Tabela 5.

A massa seca dos clones dos dois experimentos diminuíram com o adensamento do espaçamento. Ferreira (1997) afirma que com o tempo a quantidade de madeira estocada em um determinado sítio tende a se igualar em diferentes espaçamentos, sendo que nos plantios mais densos ocorre a estagnação do crescimento em idades mais jovens e nos plantios com espaçamentos mais amplos a estagnação do crescimento ocorre em idades mais avançadas. Isto pode ser importante do ponto de vista econômico, visto que, pode-se economizar no custo de implantação, na colheita e transporte de madeira nos espaçamentos maiores.

Os maiores valores de massa seca foram observados no espaçamento 3 x 3 metros para todos os experimentos e tratamentos em questão, o que pode estar relacionado aos valores de volume das árvores e número de árvores por hectare. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Mello et al. (1971) em que foi observado um maior rendimento de massa seca de madeira com o aumento do espaço vital, já Berger (2000) constatou que a massa seca de madeira não sofreu influência do espaço vital.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, observa-se que o espaçamento de plantio influenciou na densidade básica da madeira apenas no clone A do experimento I, a irrigação não influenciou nos valores da densidade básica da madeira nos clones em questão, e os valores da massa seca da madeira, nos 2 (dois) experimentos, foram superiores, para os três clones, nos maiores espaçamentos, sendo verificada nas áreas irrigadas, maiores valores dessa variável nos espaçamentos 3 x 3 e 3 x 2 m.

6. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Normas técnicas NBR 11941**. Brasília, 1983. 6. p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTOS DE FLORESTAS PLANTADAS - ABRAF. **Anuário estatístico 2013**: ano base 2012. Brasília, 2013, 148 p.
- BALLONI, E. A.; SIMÕES, J. W. O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, v. 1, n. 3, p. 1-16, 1980.
- BERGER, R. **Crescimento e qualidade da madeira de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith sob o efeito do espaçamento e da fertilidade**. 2000. 106p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.
- FERREIRA, M. Estudos da variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus alba* Reinw e *Eucalyptus saligna* Smith. **IPEF**, Piracicaba, n. 2-3, p.83-96, 1970.
- FERREIRA, G. W. Qualidade da celulose Kraft-antraquinona de *Eucalyptus dunnii* plantado em cinco espaçamentos em relação ao *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 41-63, 1997.
- GARCIA, C. H.; CORRADINE, L.; ALVARENGA, S. F. Comportamento florestal do *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em diferentes espaçamentos. **IPEF**, Piracicaba, p. 1-8, 1991. (Circular Técnica, 179).
- LELES, P. S. S. dos; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MORAIS, E. J. Relações hídricas e crescimento de árvores de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 41-50, 1998.
- MELLO, H. A.; SIMÕES, J. W.; MASCARENHAS SOBRINHO, J.; COUTO, H. T. Z. do. Influência do espaçamento na produção de madeira de eucalipto em solo de cerrado. **IPEF**, Piracicaba, n. 2/3, p. 3-30, 1971.
- MELLO, H. A.; MASCARENHAS SOBRINHO, J.; SIMÕES, J. W.; COUTO, H. T. Z. do. Influência do espaçamento e da idade de corte na produção de madeira de eucalipto em solo de cerrado. **IPEF**, Piracicaba, v. 13, p.143-162, 1976.
- MIGLIORINI, A. J.; BRITO, J. O.; BARRICHELO, L. E. G. Influência das práticas silviculturais na produção de carvão vegetal. **IPEF**, Piracicaba, n. 104, 1980.
- ROCHA, M. F. V. **Influência do espaçamento e da idade na produtividade e propriedades da madeira de *Eucalyptus Grandis* X *Eucalyptus Camaldulensis* para energia**. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SEREGHETTI, G. C. **Biomassa inicial do híbrido *Eucalyptus urophylla* vs. *Eucalyptus grandis* em diferentes espaçamentos**. 2012. 41f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu.

- SILVA, J. F. **Variabilidade genética em progênies de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh e sua interação com espaçamentos.** Viçosa: UFV, 1990. 126p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1990.
- TRUGILHO, P. F.; LIMA, J. T.; MORI, F. A.; LINO, A. L. Avaliação de clones de *Eucalyptus* para a produção de carvão vegetal. **Revista Cerne**, Lavras, v. 7, n. 2, p. 114-201, 2001.
- TRUGILHO, P. F. Densidade básica e estimativa de massa seca e de lignina na madeira em espécies de *Eucalyptus*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1228-1239, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542009000500005>
- VITAL, B. R. Efeito da constituição química e da densidade da madeira de clones de *Eucalyptus grandis* na produção de carvão vegetal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 10, n. 2, p. 151-160, 1986.
- VITAL, B. R.; DELLA LUCIA, R. M. Efeito do espaçamento na produção em peso e na quantidade de madeira de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* aos 52 meses de idade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 11, n. 2, p. 132-145, 1987.
- WIMMER, R.; EVANS, R.; DOWNES, G. M.; RASMUSSEN, G.; FRENCH J. Direct effects of wood characteristics on pulp and handsheet properties of *Eucalyptus globulus*. **Holzforschung**, Berlin, v. 56, p. 244-252, 2002. <https://doi.org/10.1515/HF.2002.040>