



MASSA ESPECÍFICA BÁSICA TEORES DE CASCA, CERNE E ALBURNO DE SETE ESPÉCIES DE EUCALIPTO

Pedro Nicó de MEDEIROS NETO¹(pedroflorestal@gmail.com); Juarez Benigno PAES¹; Marcos Alves NICACIO¹; Sara Freitas de SOUSA¹; Anderson Vasconcelos FIRMINO¹

1 - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, Espírito Santo, Brasil

Resumo: Objetivou-se determinar a massa específica básica e teores de casca, cerne e alburno de sete espécies de eucalipto com 12 anos de idade. Na pesquisa foram utilizadas as espécies *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus robusta*, *Eucalyptus pellita* e *Corymbia citriodora*. De cada árvore foram retirados discos nas posições 0, 25, 50, 75 e 100% da altura comercial do tronco (diâmetro de 6 cm) para determinação das características avaliadas. Foi empregado um delineamento inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste de Scott - Knott ($p \leq 0,05$). A madeira de *Eucalyptus grandis* exibiu a menor média da massa específica básica ($0,51 \text{ g.cm}^{-3}$) e a espécie *Corymbia citriodora* o maior valor ($0,71 \text{ g.cm}^{-3}$). Nota-se que a espécie *Eucalyptus grandis* exibiu os menores valores de casca e alburno, 3,33 e 29,10%, respectivamente, e maior de cerne (70,89%). A madeira de *Corymbia citriodora* apresentou o maior teor de casca (6,81%) e menor porcentagem de cerne (59,40%) juntamente como o *Eucalyptus robusta* (58,40%), que teve o maior valor para o alburno (41,59%). Observou-se um padrão de variabilidade longitudinal distinto para a massa específica básica entre as espécies de eucalipto.

Palavras-chave: Madeira, variação longitudinal, massa específica básica.

BASIC DENSITY, BARK, HEARTWOOD AND SAPWOOD CONTENTS OF SEVEN EUCALYPTS SPECIES

Abstract: In this study, we aimed to determine, basic density, bark, heartwood and sapwood contents the wood of seven species of eucalypts with 12-year-old. In study were employed the *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus robusta*, *Eucalyptus pellita* e *Corymbia citriodora* species. To each tree disks were removed at 0 (base), 25, 50, 75 and 100% of trunk commercial height (trunk diameter > 6 cm) were taken to determine wood volume, basic density and heartwood, sapwood and bark percentages. Was employed a completely randomized design and averages compared by Scott-Knott test ($p \leq 0.05$). The *Eucalyptus grandis* exhibited lower basic density (0.51 g.cm^{-3}) and *Corymbia citriodora* the highest value (0.71 g.cm^{-3}). Note that the *Eucalyptus grandis* exhibited minors bark and sapwood values, 3.33 and 29.10%, respectively, and greater heartwood (70.89%). The wood *Corymbia citriodora* showed the greatest bark content (6.81%) and lower heartwood (59.40%) together as *Eucalyptus robusta* (58.40%) having the highest value of sapwood (41, 59%). We observed a distinct pattern of longitudinally variability in basic density among eucalyptus species.

Keywords: Wood, longitudinal variation, basic density



1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional no Brasil interligado à atividade econômica implica na busca de alternativas sustentáveis para a produção de matérias-primas. E neste cenário, o gênero *Eucalyptus* desempenha um importante papel, pois o território brasileiro reúne vantagens excepcionais para o desenvolvimento de árvores deste gênero, como grandes áreas para fins silviculturais, condições de crescimento favoráveis e conhecimentos tecnológicos reconhecidos internacionalmente (SANTOS et al., 2007; BATISTA et al., 2010; PAIVA, 2011).

Em virtude dos usos múltiplos da madeira de eucalipto, utilizada para diversas finalidades, dentre estas, produção de papéis, óleos essenciais, produtos de higiene, madeira serrada, construção civil, postes, mourões, laminados, carvão, lenha, chapas de fibras e indústria moveleira, tornaram este gênero com elevado potencial para plantios comerciais.

Estes múltiplos produtos da madeira do gênero *Eucalyptus* são resultante da elevada produtividade volumétrica, menores ciclos de corte, matéria-prima homogênea e custo competitivo (SILVA et al., 2015).

Com isso, a área plantada com árvores no Brasil atingiu 7,60 milhões de hectares em 2013, crescimento de 2,8% na comparação com os 7,39 milhões de hectares de 2012. Deste total, os plantios com espécies de eucalipto representaram 72,0% das plantações comerciais (IBÁ, 2014).

No entanto, para a escolha de um material genético de elevada qualidade que atenda as expectativas do mercado (rápido crescimento e usos múltiplos), as características físico-químicas e anatômicas estabelecem o padrão que compõem a base para quaisquer estudos tecnológicos que sejam efetuados na madeira, que contribuam para a interpretação dos resultados e permite empregá-la corretamente.

A massa específica é uma das características mais utilizadas para avaliar a qualidade da madeira, por ser de fácil determinação e em virtude de se correlacionar com diversas propriedades físicas e mecânicas da madeira e com a estrutura anatômica, sendo definida fisicamente como massa de amostra por unidade de volume (BATISTA et al., 2010; MATTOS et al., 2011; PERES et al., 2012; MELO et al., 2013).

A variabilidade da massa específica no sentido longitudinal, ao considerar sua utilização em estudos tecnológicos da madeira, pode ser considerada tão importante quanto o estudo da variação entre indivíduos (ELOY et al., 2013). Valério et al. (2008); Sanquetta et al. (2013); Gonzalez et al. (2014); Meneses et al. (2015); Trugilho et al. (2015); Mauri et al. (2015) destacaram que esta característica é influenciada por diversos fatores e varia significativamente em função da idade, procedência, local de origem, espaçamento, fatores edafoclimáticos, variações topográficas, taxa de crescimento e gêneros das espécies florestais, componentes estruturais, como, lenho inicial ou outonal, lenho de reação e alterações químicas, que podem ocorrer até mesmo entre árvores da mesma espécie.

Do ponto de vista da tecnologia de produtos florestais, uma propriedade anatômica importante é a quantificação das porcentagens de cerne e alburno porque um maior percentual de um ou outro será importante para cada uma das utilizações dadas à madeira (OLIVEIRA et al., 1999). Dentre estes usos finais se destacam, principalmente, a indústria de celulose, o tratamento com preservativos químicos e a indústria moveleira.

A formação do cerne a partir do alburno é caracterizado como processo de cernificação, no qual, ocorre a morte das células do parênquima radial, consumo de amido, acréscimo no conteúdo de extrativos e tiloses (DIMAS e TRUGILHO, 2003). Assim, esta diferenciação resulta em comportamento distinto durante a utilização da madeira.



Assim, o objetivo do trabalho foi caracterizar a madeira de sete espécies de eucalipto com 12 anos de idade, quanto as características dendrométricas, massa específica básica e teores de casca, cerne e alburno.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Espécies estudadas e amostragem da madeira

Nesta pesquisa foi avaliada a madeira de sete espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia* dentre estas, o *Eucalyptus camaldulensis*; *Eucalyptus grandis*; *Eucalyptus urophylla*; *Eucalyptus robusta*; *Eucalyptus saligna*; *Eucalyptus pellita* e *Corymbia citriodora*. Foram tomadas aleatoriamente duas árvores por espécie que apresentavam boa fitossanidade e com idade de 12 anos, provenientes de uma coleção florestal da Empresa Florestal Celulose Nipo Brasileira – CENIBRA S.A., situada no município de Guanhães, Minas Gerais (Latitude de 18° 46' 16" Sul, Longitude de 42° 55' 55" Oeste e a 744 metros de altitude).

De cada árvore foram retirados discos com 5,0 cm de espessura, nas posições a 0 (base), 25, 50, 75 e 100% da altura comercial do tronco, considerado um diâmetro mínimo de 6,0 cm e medidos os diâmetros com e sem casca nestas posições, para o cálculo do volume de madeira com base na fórmula de Smalian. Para tanto foram empregados os valores de diâmetro a altura do peito (DAP) tomado a 1,30 cm do nível do solo e a altura comercial das árvores.

2.2. Determinação da massa específica básica, teores de casca, cerne e alburno

Para determinação da massa específica básica os discos foram subdivididos em quatro partes, em forma de cunha, passando pela medula, sendo usadas duas partes opostas dos discos. Esta foi determinada de acordo com a Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 11941 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2003).

Na determinação das porcentagens de cerne, alburno e casca foram realizadas duas retas perpendiculares nos discos, passando pela medula. Utilizou-se uma lupa com aumento de 10x para determinar a mudança do cerne para o alburno, definida pela variação da coloração e obstrução dos poros por tiloses. A percentagem do alburno foi calculada subtraindo-se da área total a parte correspondente ao cerne, medida por meio de régua graduada em milímetros. A percentagem de casca foi obtida por diferença entre o diâmetro com casca e sem casca dos discos.

Para avaliar a massa específica básica e os teores de casca, alburno e cerne das madeiras estudadas foi empregada estatística descritiva ao serem avaliadas as médias e coeficiente de variação. Na verificação da diferença entre as médias das sete espécies de eucalipto, foi empregado um delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos (espécies) e duas repetições (árvores), sendo comparadas pelo teste de Scott - Knott ($p \leq 0,05$). Para análise de normalização dos dados e homogeneização das variâncias foi utilizado o teste de Lilliefors e Cochran, respectivamente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode ser observado na Tabela 1, a madeira de *Eucalyptus grandis* exibiu a menor média da massa específica básica ($0,51 \text{ g.cm}^{-3}$) e maior volume e a espécie *Corymbia citriodora* o maior valor de massa específica ($0,71 \text{ g.cm}^{-3}$).

Conforme pode ser observado na Tabela 1, a madeira de *Eucalyptus grandis* exibiu a menor média da massa específica básica ($0,51 \text{ g.cm}^{-3}$) e maior volume e a espécie *Corymbia citriodora* o maior valor de massa específica ($0,71 \text{ g.cm}^{-3}$), que diferenciaram estatisticamente das demais espécies estudadas. O *Eucalyptus saligna* mostrou-se com uma massa específica



intermediária entre as madeiras avaliadas. Quanto as espécies *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus robusta* e *Eucalyptus saligna*, estas não apresentaram diferença estatística para esta variável.

Tabela 1. Valores médios para as características dendrométricas (altura comercial, diâmetro a altura do peito e volume) e da massa específica básica (MEB) de sete espécies de eucalipto com 12 anos de idade

Espécies	Altura comercial (m)	Diâmetro altura do peito (cm)	Volume (m ³)	Massa específica básica (g.cm ⁻³)	Coefficiente de variação da MEB (%)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	22,5	21,65	0,2904	0,58 b	1,85
<i>Eucalyptus grandis</i>	30,0	26,74	0,7774	0,51 d	3,59
<i>Eucalyptus urophylla</i>	23,9	24,35	0,4249	0,59 b	4,96
<i>Eucalyptus pellita</i>	21,3	21,01	0,2269	0,57 b	2,37
<i>Eucalyptus robusta</i>	22,0	21,33	0,3358	0,60 b	5,69
<i>Eucalyptus saligna</i>	26,3	24,67	0,5821	0,55 c	3,80
<i>Corymbia citriodora</i>	20,10	20,53	0,2462	0,73 a	2,53

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Silva et al. (2015) ao analisarem a madeira de *Eucalyptus grandis* com idades entre 10 e 25 anos encontraram valores de massa específica básica variando de 0,46 a 0,60 g.cm⁻³, valores semelhantes aos obtidos neste trabalho.

Ao avaliarem a madeira de um híbrido natural obtido a partir do cruzamento do *Eucalyptus urophylla*, com idades entre quatro e nove anos, Menezes et al. (2015) encontraram resultados de massa específica básica que variaram de 0,40 a 0,47 g.cm⁻³. A disparidade do valor encontrado neste trabalho (0,59 g.cm⁻³), provavelmente, foi resultante das diferenças das idades das espécies e condições dos sítios. Esta mesma espécie com 18 anos de idade, o valor da massa específica básica foi de 0,69 g.cm⁻³ (LOPES et al., 2011). Este valor foi superior ao encontrado nesta pesquisa, mas provavelmente pela disparidade das idades dos indivíduos avaliados.

Na Figura 1, pode ser observado que existe uma elevada variabilidade da massa específica ao longo do fuste no sentido base - topo. Nota-se que para as espécies *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna* e *Corymbia citriodora* a massa específica teve um tendência de decréscimo da base para o topo. Nas demais espécies estudadas o valor da massa específica, aumentou, de maneira geral, no sentido longitudinal, com exceção do *Eucalyptus camaldulensis* que possuiu maiores valores entre 25 e 75 % da altura comercial.

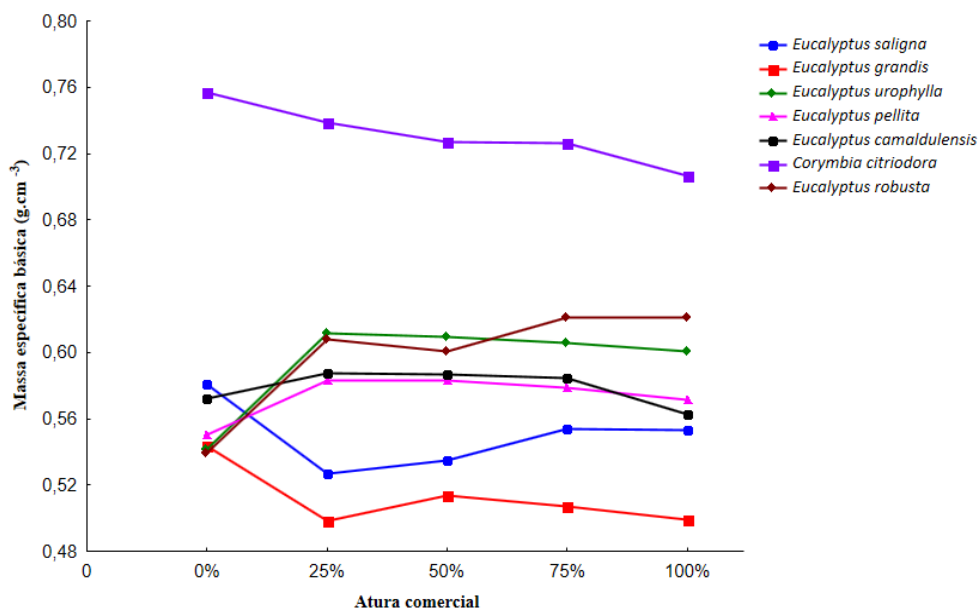


Figura 1. Variação da massa específica básica em relação a altura comercial de sete espécies de *Eucalyptus* com 12 anos de idade

Os estudos realizados para avaliar a o padrão de variação da massa específica básica no sentido longitudinal, comprovam a inexistência de um padrão definido de variação, no qual, pode ocorrer uma redução, aumento, redução até certo ponto da altura do tronco, seguido de aumento ou pode dentro de um intervalo não ocorrer modificação com a altura (SANTOS et al., 2004; PÁDUA, 2009; SANQUETTA et al., 2013). Fato comprovado por Oliveira et al. (2005) ao avaliarem sete espécies de eucalipto. A distinção deste modelo provavelmente está relacionado aos diversos fatores envolvidos durante o crescimento da árvore, tais como, características intrínsecas da madeira, variações edafoclimáticas e metodologia de amostragem da madeira.

Para madeira de *Eucalyptus grandis*, o padrão de variação da massa específica básica no sentido longitudinal, foi semelhante ao encontrado por Lopes et al. (2011), ou seja, decréscimo da massa específica da base para o topo da árvore.

Os valores dos percentuais médios de casca, cerne e alburno do fuste das sete espécies estudadas são exibidos na Tabela 2. Nota-se que a espécie *Eucalyptus grandis* exibiu os menores percentuais de casca e alburno, 3,33 e 29,10 %, respectivamente, e maior valor de cerne (70,89%). A madeira de *Corymbia citriodora* apresentou o maior teor de casca (6,81%) e menor quantidade de cerne (59,40%) juntamente como o *Eucalyptus robusta* (58,40%), que possui o maior valor de alburno (41,59 %).

**Tabela 2.** Percentuais médios de casca, cerne e alburno de sete espécies de eucalipto com 12 anos de idade

Espécies	Teor de casca (%)	C.V	Teor de cerne (%)	C.V	Teor de alburno (%)	C.V
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	5,24 a	36,22	62,69 a	23,74	37,30 a	39,90
<i>Eucalyptus grandis</i>	3,33 b	39,46	70,89 a	20,68	29,10 a	50,38
<i>Eucalyptus urophylla</i>	6,41 a	17,02	61,55 a	22,02	38,45 a	38,45
<i>Eucalyptus pellita</i>	6,35 a	34,62	65,99 a	26,63	34,00 a	34,00
<i>Eucalyptus robusta</i>	5,64 a	13,63	58,40 a	29,06	41,59 a	41,59
<i>Eucalyptus saligna</i>	4,47 b	37,92	64,27 a	19,64	35,72 a	35,72
<i>Corymbia citriodora</i>	6,81 a	26,15	59,40 a	24,33	40,60 a	40,60

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). C.V - coeficiente de variação (%).

Espécies com maiores teores de cerne são mais utilizadas nas indústrias moveleiras e de construção civil, em virtude, do maior percentual de madeira adulta (PEREIRA et al., 2013).

A formação de cerne ocorre resultante do acúmulo dos excedentes de produtos fotossintetizados nos tecidos mais internos do tronco das árvores, que o torna menos permeável quando comparado ao alburno e com elevada concentração de extrativos (JÓIA et al., 2006). Assim, madeiras com maiores teores de cerne dificultam a impregnação de produtos químicos durante a fase de cozimento da madeira para produção de celulose, tratamento preservativo da madeira e geração de finos durante o processo de carbonização para produção de carvão vegetal (PEREIRA et al., 2013).

A maior permeabilidade do alburno proporciona a madeira durante o processo de secagem, está menos susceptível ao surgimento de defeitos, tais como, como fendilhamento e empenamento, provenientes do colapso (OLIVEIRA et al., 1999). Os mesmos autores enfatizam que o teor de casca na madeira pode influenciar para superestimar a produtividade na análise dos fustes das plantações florestais.

CONCLUSÃO

A madeira de *Corymbia citriodora* exibiu o maior valor de massa específica básica e o *Eucalyptus grandis* o menor resultado. Observou-se um padrão de variabilidade longitudinal distinto desta variável entre as sete espécies de eucalipto.

Com relação aos percentuais de casca, cerne e alburno a espécie *Eucalyptus grandis* exibiu os menores percentuais de casca e alburno, e maior valor de cerne, enquanto, a madeira *Corymbia citriodora* mostrou o maior teor de casca e menor quantidade de cerne e o *Eucalyptus robusta* possui o maior valor de alburno.

AGRADECIMENTOS

À FAPES (Fundação de Amparo e Pesquisa do Espírito Santo), pela concessão da bolsa ao primeiro autor e a Empresa Florestal Celulose Nipo Brasileira – CENIBRA S.A, por disponibilizar o material da pesquisa.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR-11941: madeira - determinação da densidade básica. Rio de Janeiro: 2003. 6 p.

BATISTA, D. C.; KLITZKE, R. J.; SANTOS, C. V. T. Densidade básica e retratibilidade da madeira de clones de três espécies de *Eucalyptus*. CIÊNCIA FLORESTAL, v. 20, n. 4, p. 665-674, 2010.

DIMAS, S. A.; TRUGILHO, P. F. Comportamento dimensional da madeira de cerne e alburno utilizando-se a metodologia de análise de imagem submetida a diferentes temperaturas. CERNE, v. 9, n.1, p. 56-65, 2003.

ELOY, E.; CARON, B. O.; TREVISAN, R.; BEHLING, A.; SOUZA, V. Q.; SCHMIDT, D. Variação axial e efeito do espaçamento na massa específica da madeira de *Eucalyptus grandis* e *Acacia mearnsii*. CIÊNCIA DA MADEIRA, v. 4, n. 2, p. 215-227, 2013.

GONÇALEZ, J. C.; SANTOS, G. L.; SILVA JUNIOR, F. G.; MARTINS, I. S.; COSTA, J. A. Relações entre dimensões de fibras e de densidade da madeira ao longo do tronco de *Eucalyptus urograndis*. SCIENTIA FORESTALIS, v. 42, n. 101, p. 81-89, 2014.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ. 2014. Anuário estatístico da IBÁ, ano base 2013. 100 p.

JÓIA, H. A.; FONCESA, T.; SILVA, M. E.; MARQUES, C. P. Avaliação por métodos não destrutivos do diâmetro de cerne à altura do peito em eucalipto e em choupo. CERNE, v.12, n.4, p.309-313, 2006.

LOPES, C. S. D.; NOLASCO, A. M.; TOMAZELLO FILHO, M.; DIAS, C. T. S.; PANSINI, A. Estudo da massa específica básica e da variação dimensional da madeira de três espécies de eucalipto para a indústria moveleira. CIÊNCIA FLORESTAL, v. 21, n.2, p.315-322, 2011.

MATTOS, B. D.; GATTO, D. A.; STANGERLIN, D. M.; CALEGARI, L.; MELO, R. R.; SANTINI, E. J. Variação axial da densidade básica da madeira de três espécies de gimnospermas. REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, v.6, n.1, p.121-126, 2011.

MELO, R. R.; SILVESTRE, R.; OLIVEIRA, T. M.; PEDROSA, T. D. Variação radial e longitudinal da densidade básica da madeira de *Pinus elliottii* Engelm. com diferentes idades. CIÊNCIA DA MADEIRA, v.4, n.1, p. 83-92, 2013.

MAURI, R.; OLIVEIRA, J. T. S.; TOMAZELLO FILHO, M.; ROSADO, A. M.; PAES, J. P.; CALEGARIO, N. Wood density of clones of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* in different conditions of growth. FLORESTA, v.45, n.1, p. 193 - 202, 2015.

MENESES, V. A.; TRUGILHO, P. F.; CALEGARIO, N.; LEITE, H. G. Efeito da idade e do sítio na densidade básica e produção de massa seca de madeira em um clone do *Eucalyptus urophylla*. SCIENTIA FORESTALIS, v. 43, n. 105, p. 101-116, 2015.



OLIVEIRA, J. T. S.; HELLMEISTER, J. C.; TOMAZELLO FILHO, M. Variação do teor de umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de eucalipto. *REVISTA ÁRVORE*, v.29, n.1, p.115-127, 2005.

OLIVEIRA, J.T.S.; HELLMEISTER, J.C.; SIMÕES, J. W.; TOMAZELLO FILHO, M. Caracterização da madeira de sete espécies de eucaliptos para a construção civil: 1-avaliações dendrométricas das árvores. *SCIENTIA FORESTALIS*, n.56, p.113-124, 1999.

PÁDUA, F. A. Amostragem para avaliação da densidade básica da madeira de um híbrido de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. 2009. 99p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia da Madeira) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.

PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. A. G.; TRINDADE, C.; RIBEIRO, G. T. Cultivo de eucalipto: implantação e manejo. Viçosa: Aprenda fácil, 2011. p. 9 - 27.

PEREIRA, B. L. C. OLIVEIRA, A. C.; CARVALHO, A. M. M. L.; CARNEIRO, A. C. O.; VITAL, B. R.; SANTOS, L. C. Correlações entre a relação cerne/alburno da madeira de eucalipto, rendimento e propriedades do carvão vegetal. *SCIENTIA FORESTALIS*, Piracicaba, v. 41, n. 98, p. 217-225, 2013.

PERES, M. L.; GATTO, D. A.; STANGERLIN, D. M.; CALEGARI, L.; BELTRAME, R.; HASELEIN, C. R.; SANTINI, E. J. Idade de segregação do lenho juvenil e adulto pela variação da massa específica de açoita-cavalo. *CIÊNCIA RURAL*, v.42, n.9, p.1596-1602, 2012.

SANQUETTA, C. R.; TREVISAN, R.; BEHLING, A.; ELOY, E.; CORTE, A. P. D.; SIMON, A. A.; CARON, B. O.; SILVA, D. A. Variação axial da massa específica básica de *Acacia mearnsii* em diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul. *REVISTA BIOCÊNCIAS*, v. 19, n.2, p. 43-52, 2013.

SANTOS, P. E. T.; GARCIA, J. N.; GERALDI, I. O. Posição da tora na árvore e sua relação com a qualidade da madeira serrada de *Eucalyptus grandis*. *SCIENTIA FORESTALIS*, n. 66, p. 142-151, 2004.

SILVA, J. C.; CASTRO, V. R.; EVANGELISTA, W. V. Influência da idade na usinabilidade da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden, visando uso na indústria moveleira. *SCIENTIA FORESTALIS*. v. 43, n. 105, p. 117-125, 2015.

TRUGILHO, P. F.; GOULART, S. L.; ASSIS, C. O.; COUTO, F. B. S.; ALVES, I. C. N.; PROTÁSIO, T. P.; NAPOLI, A. Características de crescimento, composição química, física e estimativa de massa seca de madeira em clones e espécies de *Eucalyptus* jovens. *CIÊNCIA RURAL*, v.45, n.4, p.661-666, 2015.

VALERIO, A. F.; WATZLAWICK, L. F.; SANTOS, R. T.; SILVESTRE, R.; KOEHLER, H. S. Determinação da densidade básica da madeira de peroba (*Aspidosperma polineuron* Muell. Arg.) ao longo do fuste. *REVISTA CAATINGA*, v.21, p 54-58, 2008.