



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA
ENGENHARIA FLORESTAL**

FABRÍCIA LOUYSE SANTOS SOUSA

**VARIAÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA DAS MADEIRAS DE *Eucalyptus urophylla*
E *Corymbia citriodora* CULTIVADAS EM SISTEMA DE TALHADIA**

**VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
2017**

FABRÍCIA LOUYSE SANTOS SOUSA

**VARIAÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA DAS MADEIRAS DE *Eucalyptus urophylla*
E *Corymbia citriodora* CULTIVADAS EM SISTEMA DE TALHADIA**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, *Campus* Vitória da Conquista – BA, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Correia Silva

**VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
2017**

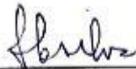
FABRÍCIA LOUYSE SANTOS SOUSA

**VARIAÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA DAS MADEIRAS DE *Eucalyptus urophylla*
E *Corymbia citriodora* CULTIVADAS EM SISTEMA DE TALHADIA**

Aprovada como parte das
exigências para obtenção do Título em
BACHAREL EM ENGENHARIA
FLORESTAL pela Banca Examinadora.

Universidade Estadual do Sudoeste da
Bahia, 21 de novembro de 2017.

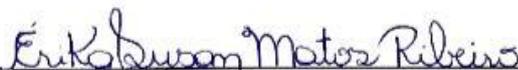
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gilmar Correia Silva - UESB
(Orientador)



Prof. Dr. Jolison Silva Ferreira - UESB



Mestranda Érika Susan Matos Ribeiro - UESB

Data da realização: 21 de novembro de 2017.

UESB – Estrada do Bem Querer km 4, CEP: 45083-900, Vitória da Conquista – BA.
Tel:(77) 3425-9380, Fax: (77) 3424-1059 – Caixa Postal 95 – 45083-900, E-mail:
ccengflor@uesb.edu.br

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu Deus, por nunca me deixar faltar saúde para exercer tal função, por nunca ausentar-me com sua presença e por tantos objetivos alcançados, com perseverança para vencer os obstáculos.

Sem a luta dos meus mais próximos eu nada teria conseguido, por isso sou eternamente grata aos meus pais, Luiza Vilma e Fabio Luciano, que me deram grandes ensinamentos e a oportunidade de seguir em frente com meus próprios pés e por todo ambiente de amor em que fui criada.

Aos meus avós, tios e tias, pelo carinho a mim conferido, pelo apoio, incentivo, preocupação devido às viagens e, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação do presente.

A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela experiência concedida com a oportunidade de desenvolver meu experimento em alguns de seus laboratórios de pesquisa.

Ao meu orientador que tão bondosamente aceitou a orientação e não falhou em nada no decorrer do período que desenvolvemos o trabalho e sempre esteve pronto a me ajudar e transmitir conhecimento para que eu obtivesse êxito. Ao corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela através do qual hoje vejo um futuro próximo.

Por último, e não menos importante a todos aqueles que de alguma forma positiva fizeram parte dessa longa caminhada. O meu muito obrigada.

O presente trabalho segue a formatação do periódico CIÊNCIA DA MADEIRA (ISSN 2177-6830), em anexo.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT	7
Introdução.....	8
Material e Métodos	10
Amostragem e coleta da matéria-prima	10
Determinação da densidade básica da madeira	12
Análise estatística	13
Resultados e Discussão	14
Densidade básica média	14
Variação longitudinal da densidade básica	15
Variação radial da densidade básica.....	19
Relação sentido medula-casca x altura.....	21
Conclusões.....	22
Referências Bibliográficas	23

1 **Variação da densidade básica na madeira de *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia***
2 ***citriodora* cultivadas em sistema de talhadia**

3
4

5 **RESUMO**

6 A madeira é um material constituído de celulose e lignina, formado pelo
7 desenvolvimento do xilema secundário dos caules, ramos e raízes de árvores. Possui
8 diversas propriedades, como: as anatômicas, as físicas, as químicas e as mecânicas;
9 as quais são responsáveis por toda caracterização enquanto produto de troca. Com
10 isso, o presente trabalho teve como objetivo determinar e avaliar a variação da
11 densidade básica na madeira em *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia citriodora*
12 cultivadas em sistema de talhadia. As 6 arvores foram abatidas e obtidos 6 discos de
13 cada uma. Para determinar a densidade foi utilizada a NBR 11941-02 (ABNT, 2003).
14 De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que: A) Na idade de 4 anos e
15 no sistema de talhadia, as árvores de *Eucalyptus urophylla* apresentaram densidade
16 média; e as árvores de *Corymbia citriodora* apresentaram densidade média; B) Os
17 maiores volumes de densidade, tanto para uma espécie quanto para outra, estão na
18 base; C) A densidade se mostrou mais homogênea na madeira de *Corymbia*
19 *citriodora*; e D) Em relação a variação medula-casca, a densidade aumenta do centro
20 da árvore para a extremidade, em virtude da maior porção no lenho de lenho juvenil.

21
22
23

Palavras-chave: eucalipto; densidade longitudinal; densidade radial.

24

25 **Variation of the basic density in the wood of *Eucalyptus urophylla* and**
26 ***Corymbia citriodora* grown in coppice system**

27 **ABSTRACT**

28 The wood is a material made up of cellulose and lignin, formed by the development of
29 the secondary xylem of the stems, branches and roots of trees. It has several
30 properties, such as: anatomical, physical, chemical and mechanical properties; which
31 are responsible for all characterization as a product of exchange. Therefore, the
32 present work had as objective to determine and evaluate the variation of the basic
33 density in the wood in *Eucalyptus urophylla* and *Corymbia citriodora* grown in coppice
34 system. The 6 trees were felled and 6 discs of each were obtained. To determine the
35 density, NBR 11941-02 (ABNT, 2003) was used. According to the results obtained, it
36 can be concluded that: A) At the age of 4 years and in the coppice system, *Eucalyptus*
37 *urophylla* trees presented medium density; and the *Corymbia citriodora* trees showed
38 medium density; B) The highest density volumes, for one species and another, are at
39 the base; C) The density was more homogeneous in the wood of *Corymbia citriodora*;
40 and D) In relation to the marrow-peel variation, the density increases from the center
41 of the tree to the end, due to the larger portion in the juvenile woody wood.

42

43 **Keywords:** eucalyptus, longitudinal density; radial density.

44

45

46

47 **Introdução**

48 A madeira é caracterizada como um material de formação heterogênea, cujas
49 propriedades variam nas diferentes posições do tronco. Durante o crescimento e
50 desenvolvimento da árvore, diversos fatores influenciam na qualidade do lenho, tais
51 como o sítio de implantação, o sistema de cultivo ao qual foi submetido, tratos
52 silviculturais, entre outros.

53 Em relação as suas propriedades, a madeira apresenta características físicas,
54 mecânicas, anatômicas e químicas que interferem diretamente na sua aplicação
55 enquanto produto, podendo variar inclusive em um mesmo exemplar. Nesse sentido,
56 Panshin (1970) e De Zeeuw (1980) destacaram padrões de variação da densidade da
57 madeira no sentido longitudinal e radial, sendo considerada de grande interesse
58 tecnológico.

59 Considerando as propriedades físicas da madeira, diversos autores (FOELKEL
60 et al. (1971), SHIMOYAMA; BARRICHELLO (1991), MOKFIENSKI et al. (2008),
61 SILVEIRA et al., (2013)) descrevem a densidade básica como um dos mais
62 importantes parâmetros para avaliação da sua qualidade, além de ser tecnicamente
63 de fácil determinação e estar diretamente relacionada às demais características.

64 Foelkel et al. (1971) citam a densidade como responsável pela caracterização
65 de diferentes espécies de madeiras, diferentes árvores de uma dada espécie e
66 diferentes regiões de uma mesma árvore, sendo resultante da combinação de
67 diversos fatores como dimensão das fibras, espessura da parede celular, volume dos
68 vasos e parênquimas, proporção entre madeira do cerne e alburno e arranjo dos
69 elementos anatômicos.

70 A densidade é um dos parâmetros essenciais na avaliação tecnológica da
71 madeira, onde aquelas que apresentam menor variação são mais adequadas para
72 utilização que exigem material homogêneo com menor variabilidade nas
73 propriedades físicas e mecânicas ((OLIVEIRA et al. (2005), TRAUTENMÜLLER et
74 al. (2014)). Caracterizando as propriedades físico-mecânicas da madeira de eucalipto
75 com diferentes densidades, Lobão et al. (2004) indicam que densidade influencia
76 intensamente na resistência mecânica da madeira.

77 Algumas espécies do gênero *Eucalyptus* têm sido cultivadas na região do
78 Planalto da Conquista e observa-se uma preocupação com as condições de cultivo
79 e qualidade da madeira, de forma que se consiga atender a um mercado cada vez
80 mais amplo.

81 De acordo com a Associação Brasileira da Indústria da Madeira Processada
82 Mecanicamente - ABIMCI (2010) a importância da atividade florestal brasileira
83 contribui significativamente na economia nacional, participando de 3 a 4% do
84 Produto Interno Bruto Brasileiro, o que justifica cada vez mais os estudos
85 relacionados com a produção e qualidade da madeira. A Indústria Brasileira de
86 Árvores - IBÁ (2015) cita que o setor de florestas plantadas dispôs de cerca de 7,15
87 milhões de hectares de florestas de rápido crescimento, como Eucalipto e Pinus, em
88 todo o território nacional no ano de 2014.

89 Quando o plantio é manejado e cultivado em regime de talhadia, Gadelha
90 (2015) cita que em florestas plantadas existem dois tipos de regimes florestais, o de
91 alto fuste e o de talhadia, sendo este último considerado como a condução das
92 rebrotas que são provenientes das cepas (tocos) da floresta remanescentes de um
93 ciclo anterior. Stape (1997) destaca que o sistema se caracteriza por ser aquele no
94 qual, após a corte das árvores existentes, as gemas dormentes ou adventícias, dos

95 tocos e/ou raízes que permaneceram na área, se desenvolvem emitindo brotações
96 que iniciam um novo ciclo florestal.

97 Em Vitória da Conquista, já é considerável o plantio dessas espécies de rápido
98 crescimento, visando uma característica econômica positiva. Logo o estudo do
99 desenvolvimento de algumas espécies na região se faz necessário, visto que os
100 produtores possam ter parâmetros a ser seguidos ou comparados, culminando no
101 investimento do mercado florestal local.

102 Considerando o exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar e avaliar a
103 densidade básica da madeira de *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia citriodora* no
104 sentido base-topo e medula-casca, proveniente de plantios sob o regime de talhadia
105 na região de Vitória da Conquista - Bahia.

106

107 **Material e Métodos**

108

109 **Amostragem e coleta da matéria-prima**

110 No estudo foram utilizadas árvores de *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia*
111 *citriodora* com aproximadamente 4 anos de idade, com espaçamento 3 x 3 m, na
112 segunda rotação, proveniente da Fazenda Baixão, no povoado do Pradoso, Distrito
113 de Vitória da Conquista – Bahia, inserido em um domínio de clima Semiárido, com
114 temperatura média anual de 21,3 °C e pluviosidade média anual de 682,5 mm que de
115 acordo com Lima et al. (2006), devido a alta altitude, superando os 900 metros, possui
116 um microclima peculiar, denominado Tropical de Altitude.

117 A localidade se caracteriza de acordo com Maia (2005) pelas baixas
118 temperaturas, com médias mensais que variam de 17,1 °C no mês de julho a 22,2 °C
119 no mês de março e temperaturas amenas durante todo o ano, apresentando grande
120 amplitude térmica diária, principalmente na primavera e no outono.

121 Os solos são predominantemente Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico e
 122 Álico, os quais são minerais, não hidromórficos (solos saturados por água),
 123 geralmente bastante profundos, boa porosidade e drenados. O município tem
 124 coordenadas de latitude e longitude, 14° 51' 58" S e 40° 50' 22' W, respectivamente,
 125 com área de 3216 km² (MAIA, 2005b).

126 As árvores foram selecionadas considerando-se o aspecto sadio e
 127 fenotipicamente representativas do plantio, respeitando-se o diâmetro mínimo de 7 cm
 128 e evitando árvores passíveis do efeito de borda. Na Tabela 1 são apresentadas as
 129 dimensões das árvores selecionadas para cada espécie.

130 **Tabela 1.** Valores de DAP e de altura total das árvores selecionadas.

131 **Table 1.** Values of DBH total height of selected trees.

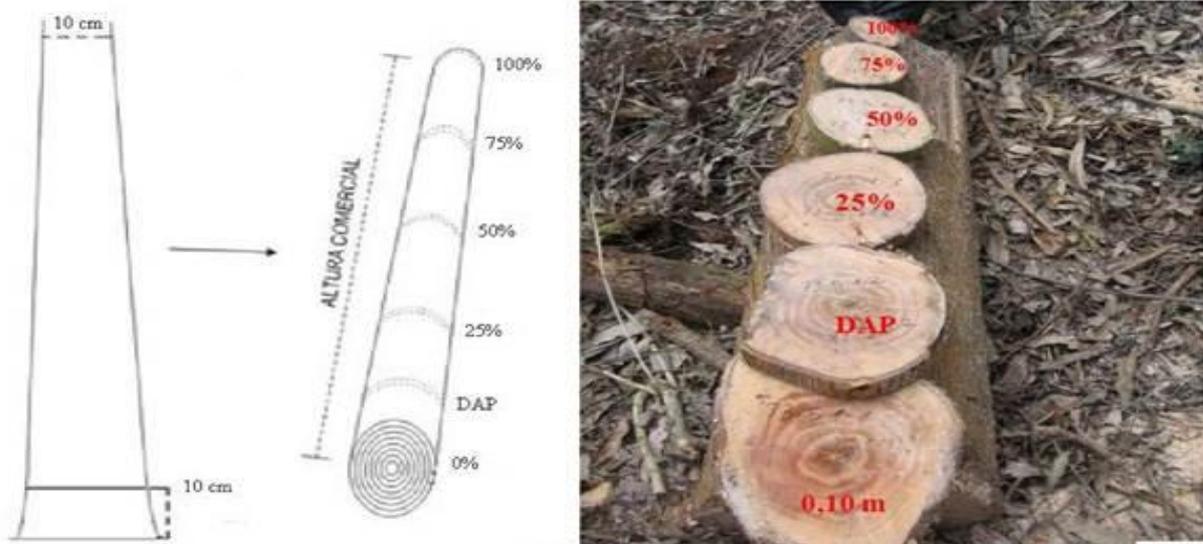
Espécie	Árvore	DAP (cm)	Altura Total (m)	Altura Comercial (m)
<i>Eucalyptus urophylla</i>	1	13	12,6	10,5
	2	15,1	15,2	12
	3	15,4	12,8	10
	Média	14,5	13,5	10,8
<i>Corymbia citriodora</i>	1	13,6	16,6	12
	2	13,5	14,5	10
	3	14,7	17,6	10
	Média	13,9	16,2	10,7

132

133 Após seleção, as árvores foram abatidas e seccionadas, tendo sido retirados
 134 discos de cinco centímetros de espessura a 0% (com 10 cm de altura do solo),
 135 Diâmetro à altura do peito (DAP = 1,30 m), 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial

136 (Figura

1).



137

138 **Figura 1.** Distribuição dos discos na árvore.

139 **Figure 1.** Disk distribution on the tree

140

141 Posteriormente os discos foram identificados e acondicionados em sacos
142 plásticos para evitar a perda de umidade, e em seguida encaminhados ao Laboratório
143 de Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais da Universidade Estadual do
144 Sudoeste da Bahia (UESB), *Campus Vitória da Conquista* - Bahia.

145

146 **Determinação da densidade básica da madeira**

147 Os discos obtidos foram transformados em cunhas e acondicionadas em
148 recipientes com água, mantendo-os submersos com constante troca de água, durante
149 quatro semanas, até a completa saturação.

150 De cada disco foram obtidos 36 corpos de prova, os quais após serem
151 saturados em água; procedeu-se, então, a retirada das cascas de todo o material. Em
152 seguida, os corpos de prova foram cortados em formato de plano cartesiano e cada
153 cunha cortada de tal maneira que separou-se a medula (M) da parte intermediária (I)

154 e a parte intermediária da parte mais extrema do material, indicada como casca (C),
155 totalizando cada disco com 12 fatias.

156 Cada árvore, portanto, resultou em 72 fatias, totalizando em 432 amostras,
157 representativas nos eixos axial e radial. (Figura 2).



158

159 **Figura 2.** Disposição de todo material já cortado e criteriosamente organizado.

160 **Figure 2.** Disposition of all material already cut and carefully organized.

161

162 A densidade básica da madeira foi determinada de acordo com a norma NBR
163 11941-02 (ABNT, 2003), onde à partir das amostras saturadas foi calculado o volume
164 imerso em água de cada corpo de prova e então levados para uma estufa de
165 circulação forçada de ar na temperatura de $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, até que atingissem massa
166 constante, obtendo assim a sua massa seca.

167

168 **Análise estatística**

169 Para análise dos resultados, realizou-se uma análise de variância para a
170 densidade básica média obtida para cada local de coleta, a variação da densidade
171 básica média nos sentidos medula-casca e base-topo; teste de médias Tukey a 5%
172 de significância. Além disso, realizou-se ajustes de modelos de regressão linear para

173 altura em função da densidade. E para todos os testes realizados, usou-se o programa
174 SISVAR versão 5.6.

175

176 **Resultados e Discussão**

177

178 **Densidade básica média**

179 As médias gerais da densidade básica da madeira de *Eucalyptus urophylla* e
180 *Corymbia citriodora*, estão apresentadas na Tabela 2.

181

182 **Tabela 2.** Densidade básica média para madeira de *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia*
183 *citriodora*.

184 **Table 2.** Average basic density for wood of *Eucalyptus urophylla* and *Corymbia*
185 *citriodora*.

Espécie	Densidade Básica (g.cm ⁻³)
<i>Eucalyptus urophylla</i>	0,56a
<i>Corymbia citriodora</i>	0,72 b

186

187

188

189

190

191

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de
Tukey a 5% de significância.
Means followed by the same letter do not differ from each other, by
the Tukey test at 5% significance.

192

193 De acordo com os resultados, houve diferença significativa entre as densidades
194 básicas entre as duas espécies. O *Eucalyptus urophylla* apresentou densidade média,
195 enquanto a *Corymbia citriodora* média de acordo com o proposto pelo Instituto de
196 Pesquisa Tecnológica -IPT (1985), onde madeiras com densidade básica inferiores à
197 0,50 g/cm³ são classificadas como de baixa densidade, madeiras com densidade
198 básica no intervalo entre 0,50 e 0,72 g/cm³, são classificadas como de média
199 densidade e madeira com densidade básica acima de 0,72 g/cm³, são classificadas
com de alta.

200 Embora provenientes de um segundo ciclo de corte, observa-se que os valores
201 estão de acordo com alguns autores (STURION et al. (1987); OLIVEIRA et al. (2005);
202 GEROMEL et al. (2011)).

203 A diferença entre as espécies se dá por diversos fatores, tais como, a formação
204 anatômica, fatores genéticos, condições edafoclimáticas, entre outros. Batista et al.
205 (2010) destacam que a estrutura anatômica influencia diretamente na densidade da
206 madeira, e esta última, por sua vez, também exerce influência direta na anisotropia, e
207 desta forma são propriedades estreitamente correlatas.

208 Carneiro et al. (2014) avaliaram potencial energético da madeira de *Eucalyptus*
209 sp. em função da idade e de diferentes materiais genéticos, e para a variável
210 densidade em *Eucalyptus urophylla* dos 3 aos 7 anos de idade, encontraram valores
211 variando de 0,45 g.cm⁻³ a 0,54 g.cm⁻³. Para os autores, a idade das árvores é outro
212 fator que interfere consideravelmente, pois diversas transformações ocorrem na
213 madeira à medida que envelhece, podendo-se citar variações nas suas composições
214 químicas, físicas e anatômicas.

215 Oliveira et al. (2005) estudando a variação de densidade de *Corymbia*
216 *citriodora*, entre outras, encontraram um valor médio de 0,73 g.cm⁻³. Geromel et al.
217 (2011) consideraram em suas avaliações com a espécie um valor médio alto de 0,64
218 g.cm⁻³ aos 5 anos de idade. Já Medeiros et al. (2016) obteve para *Corymbia citriodora*
219 cultivada no Piauí uma densidade média de 0,57 g.cm⁻³.

220

221 **Variação longitudinal da densidade básica**

222 A Tabela 3 apresenta a variação longitudinal da densidade básica para as
223 espécies *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia citriodora*.

224

225

226
227
228
229

Tabela 3. Variação longitudinal média da densidade básica.
Table 3. Mean longitudinal variation of basic density.

Espécie	Posição	Densidade Básica (g.cm⁻³)
<i>Eucalyptus urophylla</i>	0%	0,63
	1,30 m	0,54
	25%	0,60
	50%	0,53
	75%	0,56
	100%	0,53
<i>Corymbia citriodora</i>	0	0,78
	1,30 m	0,73
	25%	0,73
	50%	0,70
	75%	0,70
	100%	0,70

230
231

Médias comparadas matematicamente, apenas para ilustrar a diferença entre as porções.
Averages mathematically compared, just to illustrate the difference between the portions.

232

233 Conforme os resultados, foi possível verificar que a variação longitudinal para
234 o *Eucalyptus urophylla* gerou maior densidade na base. Observa-se a redução da
235 densidade nas demais porções de altura.

236 Os valores de densidade básica da madeira de *Corymbia citriodora* mostraram
237 poucas variações no sentido longitudinal do tronco, indicadas pelas diferentes
238 porcentagens da altura do tronco, mantendo o mesmo padrão da outra espécie, com
239 maior valor na base. Geromel et al. (2011) não encontraram para madeira de
240 *Eucalyptus citriodora* variação de densidade básica da madeira ao longo do tronco
241 aos 5 anos de idade.

242 Alzate et al. (2005) encontraram valores de densidade básica da madeira, no
243 sentido longitudinal do tronco dos clones de *Eucalyptus grandis x urophylla* um modelo
244 de variação caracterizado pelo aumento da densidade da base até o topo, com uma

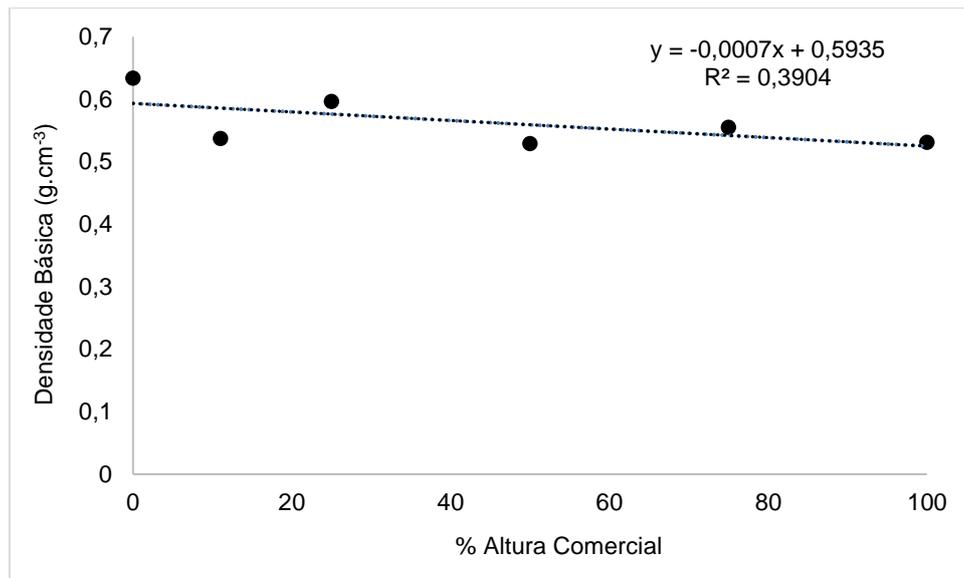
245 dispersão dos seus valores dentre e entre os clones do híbrido, mostrando que existe
246 uma variação do padrão de crescimento das árvores que geram diferentes
247 comportamentos nas propriedades físicas.

248 Neste sentido, Souza et al. (1986) demonstraram que para o gênero *Eucalyptus*
249 observa-se, com maior frequência, ocorre um decréscimo até 50% da altura da árvore
250 e crescente deste ponto até o topo ou ainda podendo diminuir próximo ao topo. Ainda
251 segundo os autores, a literatura mostra que não existe um modelo definido de variação
252 da densidade básica da madeira no sentido base-topo da árvore.

253 Entretanto, Panshin e De Zeeuw (1970) citam padrões de variação da
254 densidade da madeira no sentido longitudinal pode ser dada por redução da
255 densidade com a altura; redução até certo ponto e cresce deste, até o topo da árvore
256 ou decrescer levemente nas partes superiores; e crescente da base para o topo, não
257 obedecendo a um padrão uniforme de variação. Para Trugilho et al. (2005) a variação
258 da densidade básica ao longo do fuste para a madeira de eucalipto varia podendo ser
259 decrescente no sentido base-topo, crescente a partir do DAP ou alternar valores
260 crescentes e decrescentes.

261 As Figuras 3 e 4 mostram a correlação entre as alturas e a densidade básica
262 da madeira. De modo geral, a variação da densidade básica da madeira mostrou uma
263 tendência na sua redução na direção topo-base.

264



265

266 **Figura 3.** Regressão entre densidade e altura para madeira de *Eucalyptus urophylla*.

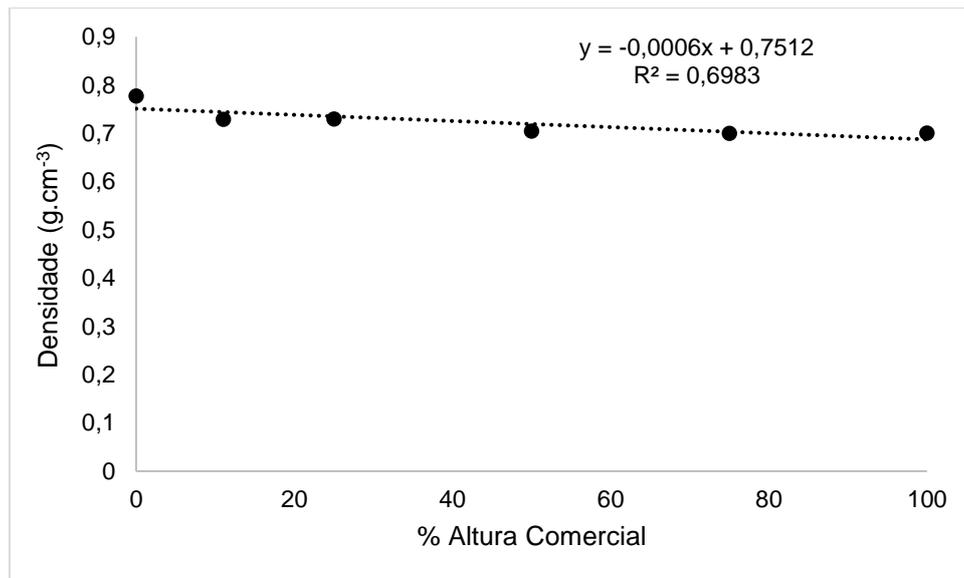
267 **Figure 3.** Regression between density and height for *Eucalyptus urophylla* wood.

268

269 Para cada espécie foi obtida uma equação de regressão linear simples que
 270 estimasse a densidade básica média da árvore em função da altura. Os valores
 271 encontrados para o teste t dos parâmetros foram significativos ao nível de 5% de
 272 probabilidade.

273 O R² para a madeira de *Eucalyptus urophylla* foi de 39% sendo considerada
 274 uma baixa correlação. Entretanto, o desvio foi não significativo, sendo de - 0,62, o que
 275 indica que o modelo ajustado corresponde a tendência de redução da densidade com
 276 o aumento da altura.

277



278

279 **Figura 4.** Regressão entre densidade e altura para madeira de *Corymbia citriodora*.

280 **Figure 4.** Regression between density and height for *Corymbia citriodora* wood.

281

282 Da mesma forma, o modelo que melhor se ajustou a caracterização da
 283 tendência apresentada pela madeira de *Corymbia citriodora*, gerou um desvio não
 284 significativo, de - 0,83, com R² de 70%. Medeiros et al. (2016) avaliando a madeira de
 285 *Corymbia citriodora* no sentido longitudinal não observaram aumento na direção base-
 286 topo. Já Sturion et al. (1987) encontraram uma tendência decrescente de densidade
 287 no sentido base-topo, para madeira com mais de 10 anos, o que sugere que
 288 alterações de densidade também ocorram em função da idade para a espécie.

289 Sette Jr et al. (2012) encontraram variação da densidade básica do lenho nas
 290 diferentes posições longitudinais do tronco de árvores de eucalipto, com 24, 48 e 72
 291 meses, com efeito estatisticamente significativo das posições longitudinais, com
 292 tendência de decréscimo da base até 3 m e aumento até a extremidade do tronco.

293

294 **Variação radial da densidade básica**

295 Na Tabela 4 são apresentados os valores médios de densidade básica no
 296 sentido medula-casca (M – medula, I – intermediária, C – casca). Observa-se um

297 comportamento semelhante para as duas espécies, com valores crescentes em
298 direção à casca.

299 **Tabela 4.** Variação radial média da densidade básica.

300 **Table 4.** Mean radial variation of basic density.

Espécie	Posição	Densidade Básica (g.cm ⁻³)
<i>Eucalyptus urophylla</i>	M	0,52
	I	0,54
	C	0,56
<i>Corymbia citriodora</i>	M	0,69
	I	0,73
	C	0,75

301 Médias comparadas matematicamente, apenas para ilustrar a diferença entre as porções.
302 Averages mathematically compared, just to illustrate the difference between the portions.

303 Latorraca e Albuquerque (2000) atribuem a existência de menores densidades
304 mais próximas à medula ao fato da presença da madeira juvenil, a qual é formada no
305 início do crescimento das árvores. Aliada a essa estrutura, a pouca idade das árvores
306 também favorece tal característica.

307 Lopes et al. (2011) encontraram um aumento gradativo dos valores de
308 densidade básica radial em madeira de eucalipto, caracterizando formação da
309 madeira juvenil na região central (próxima a medula) e adulta (próxima à casca). Para
310 *Eucalyptus urophylla* os autores constataram uma redução da densidade básica do
311 lenho localizado na região do alburno das árvores em função pelo menor teor de
312 extrativos.

313 Tomazelli Filho (1985) verificou, em amostras de madeira de *Eucalyptus*
314 *grandis*, que a região da medula do tronco apresentava densidades mais baixas com
315 menores variações ao longo do raio, com tendência à formação de anéis de
316 crescimento mais largos próximo à periferia.

317 Avaliando a densidade básica e variação dimensional de um híbrido clonal de
318 *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* cultivado em sistema de talhadia,

319 Gonçalves et al. (2009) encontraram densidade média variando de 0,45 a 0,49 g·cm⁻³
320 ³, e ainda, que a mesma apresentou tendência crescente ao longo do tronco e na
321 direção medula-casca, havendo uma tendência de aumento na densidade básica da
322 madeira em sistemas com talhadia e desbaste precoce à partir da segunda tora, onde
323 o manejo silvicultural promove um ritmo mais acelerado de crescimento, mas
324 constante, com a formação de madeira mais uniforme.

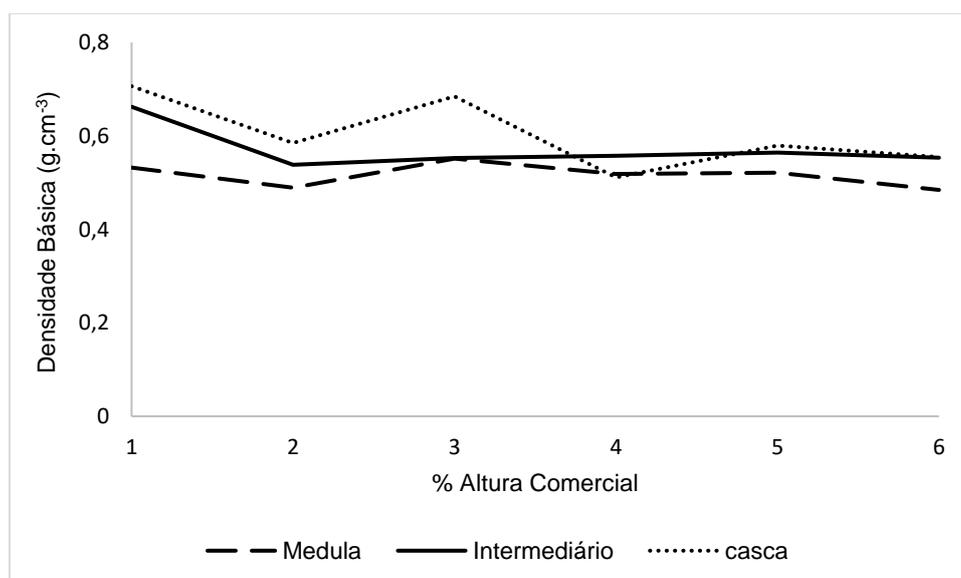
325

326 **Relação sentido medula-casca x altura**

327 A fim de se verificar a variação da densidade básica de cada porção radial do
328 tronco em relação da altura, são apresentadas nas Figuras 6 e 7, o comportamento
329 para as duas espécies.

330 Verifica-se que para madeira de *Eucalyptus urophylla* ocorre um decréscimo
331 em todas as porções mais evidente a partir do DAP. Entretanto, ocorre um novo
332 aumento a partir da porção de 25% da altura, reduzindo e estabilizando em seguida.

333 A porção representada pela medula é a que sofre menor variação ao longo da
334 altura, sendo mais proeminente na porção intermediária e próxima a casca.

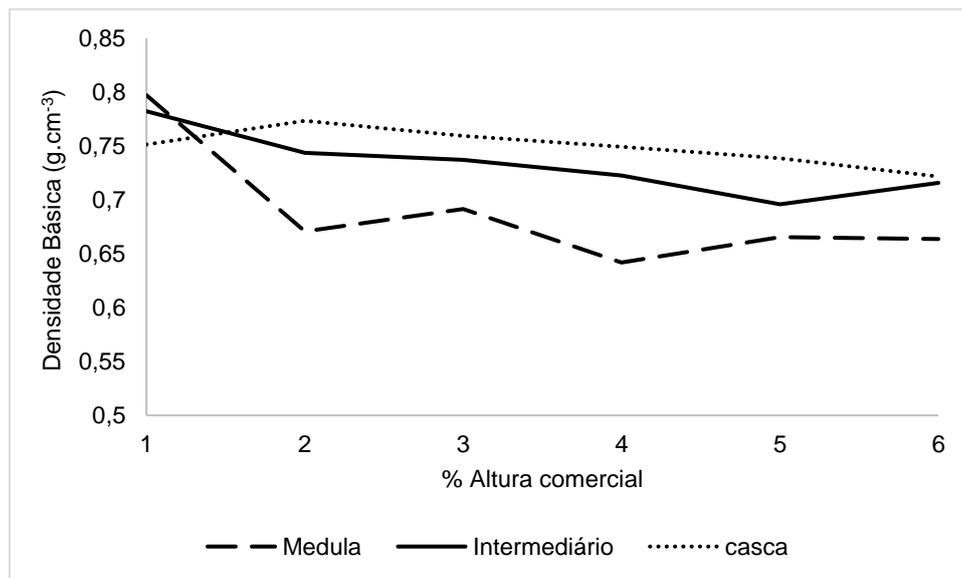


335

336 **Figura 6.** Variação da densidade básica radial em relação a altura para *Eucalyptus*
337 *urophylla*.

338 **Figure 6.** Variation of the radial basic density in relation to height for *Eucalyptus*
339 *urophylla*.
340

341 Para madeira de *Corymbia citriodora* observa-se uma grande variação da
342 densidade da porção da medula ao longo do eixo longitudinal. Esse comportamento
343 sugere maior instabilidade da madeira na região central, cuja madeira é formada por
344 lenho juvenil.



345 **Figura 7.** Variação da densidade básica radial em relação a altura para *Corymbia*
346 *citriodora*.
347 **Figure 7.** Variation of radial basic density in relation to height for *Corymbia citriodora*.
348
349

350 Nesse sentido, MALAN (1995) cita que menores valores nas regiões próximas
351 à medula e a pouca idade com a presença de madeira juvenil promovem alterações
352 nas características físico-químicas e anatômicas da madeira.

353

354 **Conclusões**

355 Aos 4 anos de idade, as árvores de *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia citriodora*
356 cultivadas no sistema de talhadia apresentam densidade média e alta,
357 respectivamente.

358 Em relação a variação longitudinal da madeira de *Eucalyptus urophylla* e
359 *Corymbia citriodora*, os maiores valores de densidade são observados na base. Para
360 madeira de *Corymbia citriodora*, com densidade alta, verifica-se uma maior
361 homogeneidade dessa propriedade a partir das porções em direção ao topo.

362 A variação radial da densidade para ambas as espécies, aumenta da medula
363 para a casca.

364 A porção próxima a medula apresenta maior variação de densidade em relação
365 ao topo.

366

367 Referências Bibliográficas

368 ABIMICI - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA MADEIRA
369 PROCESSADA MECANICAMENTE. **A importância do setor para o Brasil**. Curitiba,
370 2008. Disponível em:
371 <http://www.abimci.com.br/dmdocuments/ABIMCI_Estudo_Setorial_2008.pdf>.
372 Acesso em: 25 setembro 2010.

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

375 ALZATE, S. B. A.; FILHO, M. T.; PIEDADE, S. M. de S.; Variação longitudinal da
376 densidade básica da madeira de clones de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden,
377 *Eucalyptus saligna* Sm e *Eucalyptus grandis* x *urophylla*. **SCIENTIA FORESTALIS**
378 n.68, p. 87-95, agosto. 2005.

379 CARNEIRO, A. de C. O.; CASTRO, A. F. N. M.; CASTRO, R. V. O.; SANTOS, R. C.
380 dos; FERREIRA, L. P.; DAMÁSIO, R. A. P.; VITAL, B. R.; Potencial energético da
381 madeira de *Eucalyptus ssp* em função da idade e de diferentes materiais genéticos.
382 **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.2, p.375-381, 2014.

383 FOELKEL, C. E. B.; BRASIL, M. A. M.; BARRICHELO, L. E. G.; **Métodos para**
384 **determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas**. IPEF
385 n.2/3, pag. 65-74. 1971.

386 GADELHA, F. H. L.; SILVA, J. A. A.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, R. C.; &
387 TAVARES, J. A. **Produtividade de clones de eucaliptos em diferentes sistemas**
388 **de manejo para fins energéticos**. Pesquisa Florestal Brasileira, n 35(83), p. 263-270,
389 2015.

390 GEROMEL, G. K. S.; PAULA, N. F. de.; PAULA, R. C. de.; **Caracterização físico-**
391 **química da madeira e produção de carvão de *Corymbia citriodora***.

- 392 GONÇALVES, F. G.; OLIVEIRA, J. T. da S.; LUCIA, R. M. D.; NAPPO, M. E.;
393 SARTÓRIO, R. C.; Densidade básica e variação dimensional de um híbrido clonal de
394 *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.2,
395 p.277-288, 2009.
- 396 INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. **Indicadores de desempenho do**
397 **setor nacional de árvores plantadas referentes ao ano de 2014**. Brasília, 2015.
- 398 JUNIOR, R. S.; OLIVEIRA, I. R. de; FILHO, M. T.; YAMAJI, F. M.; LACLAU, J. P.;
399 Efeito da idade e posição de amostragem na densidade e características anatômicas
400 da madeira de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.6, p.1183-
401 1190, 2012.
- 402 LATORROCA, J. V.; ALBUQUERQUE, C. E. C. **Efeito do rápido crescimento sobre**
403 **as propriedades da madeira**. *Floresta e Ambiente*, v.7, n.1, p.279-291, 2000.
- 404 LIMA, K. C.; PITIÁ, A. M. A. e SANTOS, J. M. dos; **Uma contribuição aos estudos**
405 **de Geomorfologia climática em ambiente semi-árido na região sudoeste da**
406 **Bahia**. 2006. Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS, Feira de Santana,
407 2006.
- 408 LOBÃO, M. S.; LÚCIA, R. M. D.; MOREIRA, M. S. S.; GOMES, A.; Caracterização dos
409 propriedades físico-mecânicas da madeira de Eucalipto com diferentes densidades.
410 **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.6, p.889-894, 2004.
- 411 MAIA, M. R. **Zoneamento geoambiental do município de Vitória da Conquista -**
412 **BA: um subsídio ao planejamento**. 2005. 169 f. Dissertação (Mestrado em
413 Geografia) – Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Salvador:
414 UFBA, 2005.
- 415 MATTA, J.M. B. et al. **Variabilidade da pluviometria de Vitória da Conquista - Ba.**
416 In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 4, 2004, Aracaju-
417 BA. Anais. Aracaju: VI SBCG, 2004.
- 418 MEDEIROS, B. L. M. A.; JUNIOR, J. B. G.; RIBEIRO, M. X.; LISBOA, F. J. N.;
419 GUIMARÃES, I. L.; PROTÁSIO, T. de PAULA.; **Avaliação das propriedades físicas**
420 **e químicas da madeira de *Corymbia citriodora* e *Eucalyptus urophylla* x**
421 ***Eucalyptus grandis* cultivadas no Piauí**. *Nativa, Sinop*, v.4, n.6, p.403-407,
422 nov./dez. 2016. Pesquisas Agrárias e Ambientais
- 423 MELO, J. E.; CORADIN, V. T. R.; MENDES, J. C. 1990. **Classes de densidade de**
424 **madeira para a Amazônia brasileira**. In: Anais do Congresso Florestal Brasileiro 6:
425 695-699. São Paulo, SP, Brasil.
- 426 MOKFIENSKI, A.; COLODETTE, J. L.; GOMIDE, J. L.; CARVALHO, A. M. M. L.; **A**
427 **importância relativa da densidade da madeira e do teor de carboidratos no**
428 **rendimento de polpa e na qualidade do produto**. 2008.
- 429 OLIVEIRA, J. T. da. S.; HELLMEISTER, J. C.; FILHO, M. T.; Variação do teor de
430 umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de Eucalipto. **Revista**
431 **Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.1, p. 115-127, 2005.
- 432 PANSWIN, A.J.; DE ZEEUW, C. **Textbook of Wood Technology**. New York: MC
433 Graw-Hill Book, 1970. 705p.

- 434 PANSWIN, A.J.; DE ZEEUW, C. **Text book of wood technology**. 4.ed. New York: Mc
435 Graw Hill, 1980. 722p.
- 436 SILVEIRA, L. H. C.; REZENDE, A. V.; VALE, A. T. do; **Teor de umidade e densidade**
437 **básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas**. Vol. 43(2).
438 Universidade de Brasília – UnB. 2013.
- 439 SHIMOYAMA, V.R.S.; BARICHELO, L.E.G. **Influência de características**
440 **anatômicas e químicas sobre a densidade básica da madeira de *Eucalyptus ssp.***
441 In: Congresso Anual de Celulose e Papel, 24., 1991, São Paulo. **Anais...** São Paulo,
442 ABTCP, 1991. P. 178-183.
- 443 SOUZA, V. R. de.; CARPIM, M. A.; BARRICHELO, K. G.; **Densidade básica entre**
444 **procedências, classes de diâmetro e posições em árvores de *Eucalyptus***
445 ***grandis* e *Eucalyptus saligna***. IPEF, n.33, p. 65-72, agosto. 1986.
- 446 STURION, J. A.; PEREIRA, J. C. D.; ALBINO, J. C.; MORITA, M.; **Varição da**
447 **densidade básica da madeira de doze espécies de *Eucalyptus* plantas em**
448 **Uberaba, MG**. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 14, p. 28-38, junho, 1987.
- 449 TOMAZELLO FILHO, M. **Varição radial da densidade básica e da estrutura**
450 **anatômica da madeira do *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus grandis***. IPEF, n.29,
451 p.37-45, 1985.
452

ANEXO

453
454
455

456 NORMAS PARA SUBMISSÃO

457 REVISTA CIÊNCIA DA MADEIRA (BRAZILIAN JOURNAL OF WOOD SCIENCE)

458 <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/cienciadamadeira/>

459 Atenção! Estas normas são válidas para submissões a partir do dia 24 de junho de
460 2014 no novo sistema. Este pode ser acessado por meio do link:
461 <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/cienciadamadeira>

462 Estrutura do manuscrito

463 Páginas tamanho A4; numeradas na parte inferior direita; número de linha contínuo;
464 espaçamento duplo; fonte Times New Roman ou Arial; tamanho 12 pontos; margens
465 superior, inferior, esquerda e direita de 2,5 cm.

466 O manuscrito deve ser estruturado em: Título, resumo, palavras-chave, título em
467 inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão,
468 conclusões, agradecimentos (opcional) e referências.

469 O resumo/abstract deve ser redigido com no máximo 200 palavras. O número de
470 palavras-chave/keywords deve variar entre 3 e 5 termos, separadas por ponto e
471 vírgula (;).

472 Os nomes completos de todos os autores com sua titulação, vínculo institucional,
473 endereço postal e eletrônico (e-mail) NÃO devem aparecer no arquivo de texto. Tais
474 informações devem ser preenchidas apenas no formulário de submissão do
475 manuscrito;

476 Caso o manuscrito esteja escrito em inglês ou espanhol, o resumo em língua
477 portuguesa é opcional.

478 Tabelas e Figuras

479 As tabelas e figuras devem ser autoexplicativas e possuir estritamente dimensões de
480 9 cm ou 18 cm. Seus títulos devem ser redigidos em dois idiomas, preferencialmente
481 em português e em inglês. Quando citada no texto, a palavra deve ser escrita somente

482 com a letra inicial maiúscula (Figura 1 / Tabela 1), e no seu título da mesma forma,
483 seguido de um ponto.

484 Serão aceitas figuras com resolução mínima de 300 dpi e com extensão *.PNG,
485 *.JPEG e *.EPS. Gráficos em *.DOCX e *.XLSX também são aceitos. Caso as figuras
486 não possuam a qualidade mínima exigida, o manuscrito será devolvido aos autores
487 para posterior resubmissão. As figuras deverão ser alocadas ao longo do texto e os
488 arquivos originais anexados ao sistema de submissão como documentos
489 complementares.

490 Referências

491 Todas as citações deverão ter suas referências completas incluídas na lista de
492 Referências, organizadas em ordem alfabética e de acordo com os modelos listados
493 abaixo. Maiores informações podem ser obtidas na norma NBR 6023 da ABNT.

494 A citação de PÁGINAS DE INTERNET, MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES E TESES
495 é proibida. Solicita-se aos autores que busquem citações similares ou, em caso de
496 existência, os manuscritos científicos publicados a partir das dissertações e teses. Dê
497 preferência para manuscritos publicados em periódicos nacionais e internacionais
498 com ISSN, livros e documentos com ISSBN.

499 As referências citadas no texto devem obedecer o sistema “autor-data”, conforme
500 exemplos listados abaixo:

501 - Um ou dois autores:

502 Silva (2010) ou Kollmann; Côtê (1968) para citações ao longo do parágrafo.

503 (SILVA, 2010) ou (KOLLMANN; CÔTÊ, 1968) para citações no final do parágrafo.

504 - Três ou mais autores:

505 Schilling et al. (1988) para citações ao longo do parágrafo.

506 (SCHILLING et al., 1988) para citações no final do parágrafo.

507

508 Siglas:

509 IBAMA (2000); EMBRAPA (1998) para citações ao longo do parágrafo.

510 (IBAMA, 2000); (EMBRAPA, 1998) para citações no final do parágrafo.

511 Quando citadas pela primeira vez, o significado deve ser escrito por extenso:
512 American Society for Testing and Materials - ASTM (1995); Laboratório de Produtos
513 Florestais - LPF (1998).

514 Documentos de um mesmo autor, publicados no mesmo ano:

515 Calegari (1999a); Calegari (1999b) ou (CALEGARI, 1999a); (CALEGARI, 1999b).

516 Outras regras

517 Nomes científicos devem ser escritos na íntegra (Ex: *Carya illinoensis* e não *C.*
518 *illinoensis*) e somente em itálico. Quando em títulos, ou subtítulos, observar como
519 ele é escrito, acrescido do itálico;

520 Equações citadas no texto devem ser indicadas e postas em sequência (Equação 1),
521 alinhadas a direita e com a chamada da equação entre parênteses. Símbolos e
522 abreviações presentes nas fórmulas devem ser identificados logo após a
523 apresentação da equação. As equações devem ser editáveis, de maneira a permitir
524 possível diagramação do manuscrito.