

## Casca de *Eucalyptus*: crescimento e desenvolvimento em diferentes locais

Jean Carlos Lopes de Oliveira <sup>1</sup>; Ana Paula Câmara da Silva <sup>1</sup>; Ramon Ferreira Oliveira <sup>1</sup>; Daniela Minini <sup>1</sup>;  
Graziela Baptista Vidaurre <sup>1</sup>; Fernando Palha Leite <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Laboratório de Qualidade da Madeira / Universidade Federal do Espírito Santo; <sup>2</sup> CENIBRA / Celulose Nipo-Brasileira S.A

**Resumo:** A casca é um importante parâmetro de produção dos plantios florestais, por representar uma das vias de alocação de carbono, nutrientes e biomassa. Com o objetivo de avaliar a influência ambiental no crescimento e desenvolvimento de casca de *Eucalyptus*, foram avaliados 9 clones, em dois locais em Minas Gerais: Belo Oriente e Guanhães. A amostragem de casca foi realizada em diferentes alturas: a 0%, DAP (1,30 m de altura do solo), 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial. Variáveis como espessura, teor e densidade de casca foram avaliadas. A espessura de casca e densidade básica foram ponderadas, pelo emprego do volume das seções obtidas. Dos 9 clones avaliados, 5 tiveram influência do ambiente de crescimento para a espessura de casca e 2 para densidade de casca. Verificou-se que o crescimento e desenvolvimento de casca ocorre de forma distinta para os clones de *Eucalyptus* nos diferentes locais.

**Palavras-chave:** Ambientes, Clones, Conteúdo de casca, Densidade básica.

### **Eucalyptus bark: growth and development in different sites**

**Abstract:** The bark is an important parameter of production of the forest plantations since it represents one of the ways of allocation of carbon, nutrients and biomass. In order to evaluate the environmental influence on the growth and development of *Eucalyptus* bark, nine clones were evaluated in two sites in Minas Gerais: Belo Oriente and Guanhães. Bark sampling was performed at different heights: 0%, DAP (1.30 m soil height), 25%, 50%, 75% and 100% of the commercial height. Variables such as thickness, content and bark density were evaluated. The bark thickness and basic density were weighted by the use of the volume of the sections obtained. Of the 9 clones evaluated, 5 had the influence of the growth environment for bark thickness and 2 for bark density. It was found that the growth and bark development occurs differently for *Eucalyptus* clones in different sites.

**Keywords:** Environments, Clones, Bark content, Density.

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria florestal no ano de 2016, gerou 33,7 milhões de toneladas de resíduos sólidos, composto principalmente de casca, galhos e folhas, correspondentes a 71% de todo resíduo gerado pelas indústrias de base florestal (IBÁ, 2017).

A casca é um material com variados microcomponentes, com altos teores de inorgânicos, extrativos e lignina (Neiva et al., 2018), em comparação a madeira. Normalmente, as cascas geradas na atividade de colheita são deixadas no campo para aumentar a sustentabilidade na colheita e reduzir o nível de resíduos nos pátios (IBÁ, 2017), contribuindo para ciclagem de nutrientes (Martins et al., 2019) e conservação do solo quanto à sua estrutura física (Gonçalves et al, 2017; Rodrigues; Lopes, 2018).

A casca de algumas espécies do gênero *Eucalyptus* pode ser destinada como matéria-prima de biocombustíveis e para geração de energia (Lima et al., 2013), pois é um subproduto florestal lignocelulósico, apesar de não lenhoso (Neiva et al., 2018). Além de servir como base de produtos químicos e bioprodutos (Vázquez et al., 2012; Feng et al., 2013).

Diante das diversas utilizações desse subproduto, se faz necessário o conhecimento de parâmetros intrínsecos a sua utilização, espessura, porcentagem e densidade da casca, uma vez que, as fronteiras florestais de plantio de eucalipto estão em expansão, a diversidade climática aumenta.

O objetivo desse trabalho foi identificar a influência do ambiente de cultivo no crescimento e desenvolvimento da casca de 9 clones de *Eucalyptus* aos 6 anos de idade.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Origem e seleção das árvores

O material utilizado foi proveniente de dois plantios experimentais: um localizado em Belo Oriente e outro, em Guanhães, ambos municípios de Minas Gerais. Foram utilizadas cascas de nove clones de *Eucalyptus* com seis anos de idade, implantados em espaçamento 3 x 3 m (Tabela 1).

**Tabela 1.** Variáveis meteorológicas para os sítios de cultivo dos clones de *Eucalyptus* (janeiro/2012 a julho/2018).

Variáveis meteorológicas	Ambientes	
	Belo Oriente	Guanhães
Altitude (m)	243	873
Temperatura média (° C)	22,7	20,7
Precipitação (mm. ano <sup>-1</sup> )	1102	952
Déficit Hídrico (mm. ano <sup>-1</sup> )	290	215

Os clones avaliados foram selecionados com base na alta representatividade dos plantios brasileiros, considerando as espécies formadoras dos híbridos e os diversos climas de origem. Cada clone foi avaliado com sete repetições (árvore) por ambiente, sendo cada árvore representativa da classe diamétrica, perfazendo 7. A amostragem de casca e de circunferência, nas árvores selecionadas, foi realizada em diferentes alturas, sendo retirados discos livres de defeitos, a 0%, DAP (1,30 m de altura do solo), 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial.

## 2.2 Análises da casca

Medições de circunferência com e sem casca foram realizadas, com fita métrica, nos discos para cada posição amostrada, as quais foram transformadas em medidas de diâmetro. A diferença nas medidas de diâmetro com e sem casca, dividido por 2 foi correspondente a espessura da casca. Após obter a média da espessura da casca, o teor de casca foi calculado como a razão entre o volume de casca e o volume de madeira na posição. O volume com e sem casca foi calculado conforme o método de Smalian, e utilizadas também como variáveis resposta.

A densidade de casca foi obtida nas posições longitudinais, pelo método da imersão em água, de acordo com os procedimentos descritos na NBR 11941 (ABNT, 2003).

A espessura de casca e densidade básica foram ponderadas, pelo emprego do volume das secções obtidas, conforme equação 1, com o exemplo da densidade básica.

(1)

Em que:

DBmP: Densidade básica média ponderada ( $\text{g.cm}^{-3}$ )

DBm: Densidade básica média entre as posições 0 e DAP; DAP e 25; 25 e 50; 50 e 75; 75 e 100% da altura comercial ( $\text{g.cm}^{-3}$ ); e

V: Volume das secções entre as posições 0 e DAP; DAP e 25; 25 e 50; 50 e 75; 75 e 100% da altura comercial ( $\text{m}^3$ ).

## 2.1 Análise dos dados

Os dados foram avaliados em delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2 x 9, tendo como fatores o ambiente (dois níveis) e os clones (nove níveis), com sete repetições. Quando o efeito da interação entre ambiente x clone foi significativo pela análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ), evidenciando a existência de dependência entre os fatores considerados, procedeu-se o desdobramento da interação e comparação entre médias pelo teste de Tukey para espessura e teor de casca e o teste de Scott – knott ( $p \leq 0,05$ ) para a densidade da casca.

### 3. RESULTADOS

A espessura de casca ponderada não diferiu quanto ao fator clone. Já os clones A1, G7, P7, Q8 e R9, apresentaram os maiores valores em Belo Oriente (Tabela 2).

O teor de casca (%) apresentou diferença entre os clones cultivados em Guanhães. Os clones A1, E5 e R9 expressaram as menores percentagens de cascas (13,3 e 13,8 %). Nesse mesmo ambiente observa-se a maior amplitude de valores entre os clones, diferença de 5,7 pontos percentuais entre os clones E5 (13,3%) e P7 (19%).

**Tabela 2.** Valores médios de espessura de casca ponderada e teor de casca de 9 clones de eucalipto, em dois ambientes de crescimento distintos, no estado de Minas Gerais.

Espécies (códigos)	Espessura de casca (cm)		Teor de casca (%)	
	Belo Oriente	Guanhães	Belo Oriente	Guanhães
<i>E. urophylla</i> x sp. (A1)	0,69 Aa	0,46 Ab	16,7 Aa	13,8 Ba
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i> (D4)	0,59 Aa	0,44Aa	16,3 Aa	16,1 ABa
<i>E. urophylla</i> (E5)	0,58 Aa	0,43 Aa	15,1 Aa	13,3 Ba
<i>E. urophylla</i> (G7)	0,57 Aa	0,36 Ab	14,9 Aa	15,9 ABa
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i> (H8)	0,63 Aa	0,53 Aa	17,4 Aa	16,7 ABa
<i>E. saligna</i> (K2)	0,62 Aa	0,46 Aa	16,2 Aa	16,7 ABa
<i>E. urophylla</i> x <i>E. brassiana</i> (P7)	0,69 Aa	0,52Ab	19,1 Aa	19,0 Aa
<i>E. grandis</i> x sp. (Q8)	0,63 Aa	0,46Ab	17,8 Aa	16,8 ABa
<i>E. urophylla</i> (R9)	0,55 Aa	0,35 Ab	14,4 Aa	13,8 Ba
<b>Média</b>	<b>0,62 a</b>	<b>0,44 b</b>	<b>16,4 a</b>	<b>15,8 a</b>

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha (ambiente) e maiúscula na coluna (clone), para cada variável, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A densidade básica da casca variou de 0,24 a 0,35 g.cm<sup>-3</sup> em Belo oriente e de 0,27 a 0,38 g.cm<sup>-3</sup> em Guanhães (Tabela 3). Os clones D4 e P7 apresentaram variação na densidade da casca entre os locais de crescimento, sendo o clone E5 com maior densidade em Guanhães e o clone P7 com maior densidade em Belo Oriente, respectivamente. Os clones A1 e E5 apresentaram os menores valores de densidade independentemente do local de crescimento.

**Tabela 3.** Valores médios de densidade básica da casca de 9 clones de eucalipto, em dois ambientes de crescimento, distintos no estado de Minas Gerais.

Espécies (códigos)	Ambientes	Densidade básica de casca (g. cm <sup>-3</sup> )	
		Belo Oriente	Guanhães
<i>E. urophylla</i> x sp. (A1)		0,24 Ba	0,27 Ba
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i> (D4)		0,27 Bb	0,34 Aa
<i>E. urophylla</i> (E5)		0,29 Ba	0,27 Ba
<i>E. urophylla</i> (G7)		0,31 Aa	0,33Aa
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i> (H8)		0,35 Aa	0,33 Aa
<i>E. saligna</i> (K2)		0,34 Aa	0,38 Aa
<i>E. urophylla</i> x <i>E. brassiana</i> (P7)		0,34 Aa	0,28 Bb
<i>E. grandis</i> x sp. (K8)		0,33 Aa	0,32 Aa
<i>E. urophylla</i> (R9)		0,31 Aa	0,30 Ba
<b>Média</b>		<b>0,31 a</b>	<b>0,31 a</b>

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha (ambiente) e maiúscula na coluna (clone) não diferem pelo teste Scott-knott a 5% de probabilidade.

#### 4. DISCUSSÃO

O ambiente de Belo Oriente quando comparado ao de Guanhães, proporcionou cascas mais espessas para 5 clones, provavelmente, como resposta fisiológica da árvore ao ambiente com maior déficit hídrico. Habitats secos podem restringir o crescimento da árvore e aumentar o investimento em casca (Ratnam et al., 2019), pela função protetora deste tecido.

Os teores de casca dos 9 clones em Guanhães tiveram uma variação de valores de 5,7%, enquanto a literatura relata que dois clones de *E. urophylla* x *E. grandis* aos 6 anos obtiveram variação de 6% (Mauri, 2010). A variação em teor de casca em relação ao total de madeira configura uma característica inerente ao clone, principalmente pela carga genética de cada um dos materiais formadores do híbrido. Neste estudo, o maior teor de casca foi verificado para o clone P7, cujo parental é o *Eucalyptus brassiana* e caracteriza-se morfologicamente por casca áspera, persistente nos dois terços inferiores do tronco e por placas alongadas (Flores et al., 2016).

Os efeitos ambientais na casca sejam a nível estrutural ou químico podem resultar em diferenças de densidade, sendo a resposta dependente também do material genético. Dessa forma, ressalva-se a importância de trabalhos desta natureza de quantificação e caracterização da casca, que, mesmo sendo um subproduto da floresta, são “sumidouros” de energia e proteção da árvore em decorrência de fatores ambientais adversos.

#### 5. CONCLUSÕES

A espessura e a densidade da casca foram influenciadas pelo ambiente.

O crescimento e desenvolvimento de casca ocorre de forma distinta para os clones de *Eucalyptus*.

## 6. REFERÊNCIAS

Associação brasileira de normas técnicas. NBR-11941: madeira – determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003. 6 p.

Feng S, Cheng S, Yuan Z, Leitch M, Xu CC. Valorization of bark for chemicals and materials: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2013, 26: 560-578.

Flores TB, Alvares CA, Souza VC, Stape JL. *Eucalyptus* no Brasil: zoneamento climático e guia para identificação. Piracicaba: IPEF, 2016. 447 p.

Gonçalves SB, Lopes ES, Fiedler NC, Cavaliere-Polizeli KMV, Stahl J. Resistência do solo a penetração em diferentes profundidades de subsolagem. *Nativa*, 2017, 5(3):224-229.

Indústria Brasileira de Árvores. Relatório 2017. 2017. Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/pdf/iba-relatorioanual2017.pdf>>. Acesso em: 25 de jun. de 2019.

Lima MA, Lavorente GB, Silva HK, Bragatto J, Rezende CA, et al. Effects of pretreatment on morphology, chemical composition and enzymatic digestibility of eucalyptus bark: a potentially valuable source of fermentable sugars for biofuel production—part 1. *Biotechnology for biofuels*, 2013, 6(1), 75.

Mauri R. Anatomia e densidade do lenho de clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, com variação de altitude e de topografia, no estado de Minas Gerais [dissertação]. Jerônimo Monteiro: Universidade Federal do Espírito Santo; 2010.

Martins TGV, Rocha MFV, Nieri EM, Melo LA, Silva MLS, et al. Nutrient accumulation in *Eucalyptus* bark at different population densities. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 2019, 23(1): 40-46.

Neiva DM, Araújo S, Gominho J, Carneiro AC. Potential of *Eucalyptus globulus* industrial bark as a biorefinery feedstock: Chemical and fuel characterization. *Industrial Crops & Products*, 2018, 123:262-270.

Ratnam, J, Chengappa SK, Machado SJ, Nataraj N, Osuri AM, Sankaran M. Functional traits of trees from dry deciduous ‘forests’ of southern India suggest seasonal drought and fire are important drivers *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2018, 7:8

Rodrigues CK, Lopes ES. Análise espacial da compactação do solo causada pelo sistema de colheita de madeira de árvores inteiras. *Ceres*, 2018, 65 (3):227-233.

Vázquez G, Fontenla E, Santos J, Freire MS, González-Alvarez J, et al. Antioxidant activity and phenolic content of chestnut (*Castanea sativa*) shell and *Eucalyptus* (*Eucalyptus globulus*) bark extracts. *Industrial Crops and Products*. 2008, 28: 279-285.