

## Variações de densidade de casca em clones de eucalipto

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

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo; <sup>2</sup>Cenibra- Celulose Nipo-Brasileira S/A;  
E-mail: apcamara01@gmail.com

**Resumo:** Características da casca são variáveis de acordo com a idade cronológica, fisiológica, dimensões das árvores, estação do ano e também pela posição ao longo do fuste. Desta forma, o objetivo foi analisar a variação de espessura, teor, densidade da casca ao longo do fuste de dez clones de *Eucalyptus*, provenientes de Belo Oriente - MG. A amostragem foi de 7 árvores por clone, com a retirada de 6 discos por árvore: a 0% (base), DAP (diâmetro a altura do peito), 25, 50, 75 e 100% da altura comercial. Os dados de espessura, teor e densidade de casca foram analisados por regressão e ajustadas equações lineares das posições de amostragem do fuste. A densidade básica da casca de clones de *Eucalyptus* apresentou pequena variabilidade da base ao topo, enquanto a espessura e o teor de casca apresentam maiores variações. Todas as posições amostrais no fuste podem inferir a densidade de casca.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus*, Amostragem, Altura da árvore, Espessura de casca.

### Bark density variations in *Eucalyptus* clones

**Abstract:** Bark characteristics are variable according to the chronological, physiological age, tree size, season and the position along the trunk. In this way, the objective was to analyze the variation of thickness, content, and density of the bark along the trunk of ten *Eucalyptus* clones from Belo Oriente - MG. The sampling was of 7 trees per clone, with the removal of 6 discs per tree: at 0%, DBH (diameter at breast height), 25, 50, 75 and 100% the commercial height. The data of thickness, content, and density of bark were analyzed by regression and adjusted linear equations of the trunk sampling positions. The basic density of the *Eucalyptus* clone bark showed small variability from the base to the top, while the thickness and bark content presented greater variations. All sample positions in the trunk can infer bark density.

**Keywords:** *Eucalyptus*, Sampling, Tree height, Bark thickness

## 1. INTRODUÇÃO

A casca possui função de proteção desde as raízes, tronco e galhos finos, apresentando-se como uma cobertura exterior das árvores, com diferentes padrões de textura, desenho, espessura e cores, a depender da espécie, idade e posição de amostragem nas árvores. (Guimarães Neto, 2017). Como resíduo ou subproduto, a casca possui variáveis mensuráveis importantes para sua destinação, a citar: o percentual, a espessura e a densidade.

O percentual de casca é uma variável inerente a estimativa de produtividade da floresta, onde a determinação da sua espessura e variação ao longo do tronco são de grande importância para o real conhecimento do volume de madeira existente no povoamento (Borsoi et al., 2013). O conhecimento do volume da casca é necessário para obtenção do volume dos troncos, seja para quantificação do volume comercial de madeira ou para quantificar e utilizar a casca como biomassa para produção de energia ou a incorporá-la ao solo.

Influenciado pela idade cronológica, fisiológica, dimensões das árvores, estação do ano e também pela posição ao longo do tronco, o percentual de casca em clones de eucalipto melhorados geneticamente possuem elevados incrementos volumétricos, cerca de 9 a 12%, embora esse valor seja condicionado ao ambiente (Foelkel, 2006).

Já a espessura de casca dos eucaliptos está condicionada a fatores genéticos e relacionada à densidade da copa (Livesley et al., 2014). Sua determinação pode ser obtida com a árvore em pé ou derrubada, e devido a possibilidade de variação da sua espessura longitudinalmente é necessário vários pontos de amostragem ao longo do fuste. Dessa maneira, pode ser realizada nas mesmas posições que geralmente utiliza-se para a cubagem rigorosa, seja pelas fórmulas de Smalian, Huber, Newton ou Hohenadl (Foelkel, 2006).

O objetivo foi analisar a variação da densidade básica da casca ao longo do fuste em clones de *Eucalyptus*. E também descrever o comportamento de espessura, teor e volume de casca nas diferentes posições amostrais do fuste.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Seleção e coleta do material

Foram utilizados dez híbridos de *Eucalyptus* (Quadro 1), provenientes de um plantio experimental em Belo Oriente, no estado de Minas Gerais, em uma altitude de 243 metros. A temperatura média no espaço temporal (2012-2018) do plantio foi de 22,7 °C e a precipitação média anual igual a 1102 mm. O experimento foi instalado em dezembro de 2011 e a coleta das árvores foi realizada aos 6 anos de idade. Cada parcela de clone era formada por 120 árvores, cujas árvores

foram cultivadas em espaçamento de 3 x 3 m. A amostragem foi de 7 árvores por clone, cujo critério foi a distribuição por classe diamétrica, com coleta de uma árvore para cada classe e amostragem de 6 discos por árvore.

**Quadro 1:** Codificação de híbridos de *Eucalyptus* utilizados na pesquisa.

Híbrido	Código
<i>E. urophylla</i> x sp	A1
<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i>	C3
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	D4
<i>E. urophylla</i>	E5
<i>E. urophylla</i>	G7
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	H8
<i>E. saligna</i>	K2
<i>E. urophylla</i> x <i>E. brassiana</i>	P7
<i>E. grandis</i> x sp	Q8
<i>E. urophylla</i>	R9

## 2.2 Análises de casca

Após o corte das árvores selecionadas, discos no diâmetro a altura do peito (DAP) e nas posições de 0 (base), 25, 50, 75 e 100% da altura comercial (diâmetro de 6 cm) da árvore foram retirados para a cubagem rigorosa. Medições das circunferências dos discos com e sem casca foram realizadas com fita métrica, para cada posição ao longo do fuste. A partir destes diâmetros, calculou-se o volume da árvore com e sem casca pelo método de Smalian, da árvore inteira e por seções. O teor de casca foi obtido nas posições avaliadas para representar a proporção correspondente a cada seção de lenho. A espessura de casca foi obtida pela diferença entre os diâmetros com e sem casca dos discos, dividido por 2.

A densidade de casca foi determinada de acordo com a norma NBR 7190 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2003). As amostras de cascas de aproximadamente 2 cm foram coletadas nas posições longitudinais do fuste. A densidade básica da casca de cada proporção da árvore foi obtida pela relação entre o peso seco e o volume saturado das cascas.

Para os dados quantitativos de espessura, teor e densidade básica de casca foram realizadas as análises de regressão, com equações lineares simples. A avaliação dos parâmetros da regressão foram realizadas com base nas seguintes estatísticas: coeficiente de correlação (R), coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e erro padrão da estimativa.

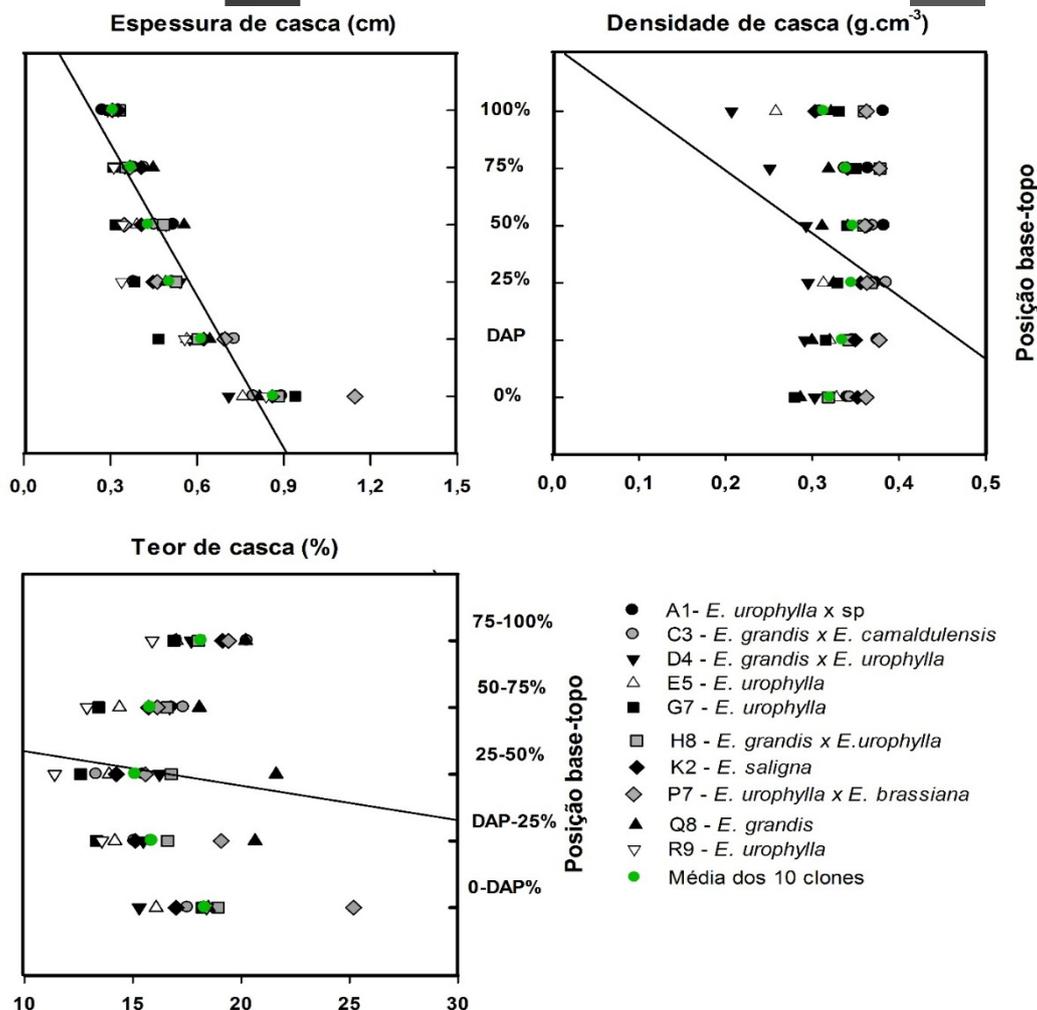
## 3. RESULTADOS

A dispersão dos dados para a espessura, a densidade, o teor e o volume de casca expressam

o comportamento distinto dos dez clones de *Eucalyptus* em função das posições amostrais no fuste (Figura 1). Houve tendência de diminuição da espessura de casca no sentido base-topo das árvores, sendo a diminuição mais acentuada da base para o DAP. A posição de 100% obteve a menor dispersão dos dados para os clones avaliados. O clone P7 apresentou a maior dispersão tanto para espessura quanto para teor de casca.

A densidade de casca teve comportamento similar da base ao topo, embora as menores médias sejam observadas para o clone D4. Na posição do 100%, os clones apresentaram maior dispersão dos dados de densidade.

O teor de casca apresentou tendência de diminuição até a posição de 50% de altura do fuste, com pequeno aumento até o topo. Para essa variável, os clones P7 e Q8 tiveram comportamento distinto e superior aos demais clones.



**Figura 1.** Dispersão de dados de clones de *Eucalyptus* em função da posição base-topo do fuste.

As equações lineares ajustadas para as variáveis de espessura e densidade de casca foram significativas (Tabela 1).

Houve significância para as equações, porém na estimativa de densidade de casca os valores

do coeficiente de determinação forma maiores, inferindo a explicação da variável resposta pelo modelo ajustado.

**Tabela 1.** Equações lineares ajustadas para estimar a espessura (ESP) e densidade básica de casca (DC) em função da posição de amostragem do fuste para os dez clones de *Eucalyptus* em Belo Oriente – MG.

Equação	R	R <sup>2</sup>	Sxy
ESP=0,290 + (0,262*0)*	0,584	0,341	0,102
ESP=0,264 + (0,410*DAP)*	0,698	0,487	0,090
ESP=0,410 + (0,210*0,25)*	0,668	0,446	0,094
ESP=0,324 + (0,445*0,50)*	0,604	0,364	0,100
ESP=0,280 + (0,636*0,75)*	0,477	0,228	0,111
ESP=0,292 + (0,726*1)*	0,391	0,153	0,116
<hr/>			
DC=0,149 + (0,577*0)*	0,617	0,381	0,027
DC=0,0806 + (0,753*DAP)*	0,809	0,655	0,019
DC=0,102 + (0,670*0,25)*	0,794	0,630	0,020
DC=0,063 + (0,779*0,5)*	0,828	0,686	0,019
DC=0,124 + (0,620*0,75)*	0,831	0,690	0,019
DC=0,191 + (0,455*1)*	0,831	0,691	0,018

Sendo: ESP: espessura de casca (cm); DAP: Diâmetro à altura do peito (cm); DC: densidade de casca (g.cm<sup>-3</sup>); \*significativo a 1% pelo teste F da regressão; R: coeficiente de correlação; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinação; Sxy: erro padrão da estimativa.

#### 4. DISCUSSÃO

As propriedades da casca, como a textura, a densidade e o teor de água podem influenciar a capacidade de isolamento, tendo a espessura supostamente a correlação mais importante como barreira física ao fogo e a mortalidade das árvores (Graves et al., 2014), por isso as espécies investem em espessura de casca em posições inferiores, onde encontra-se a vegetação de sub-bosque, como verificado neste trabalho para todos os clones de *Eucalyptus* analisados. Em confirmação a essa teoria, a estimativa da espessura de casca foi melhor representada pela equação ajustada no DAP, cujos parâmetros de regressão foram mais concisos.

Dentre as variáveis de casca analisadas, o teor de casca apresentou maior variação pois a sua determinação leva em conta a quantidade de madeira no intervalo da posição. Todavia, a média dos clones avaliados ocorreu entre os percentuais de 15-20, corroborando a Silva et al., (2018).

A densidade de casca representou a proporção da variabilidade explicada pelas posições amostrais do fuste. Assim, as posições superiores a 50% melhor explicaram a variação de densidade de casca, associada também aos menores erros. Entretanto, ao considerar praticidade, ergonomia e avaliação de árvore em pé, a amostragem de casca no DAP para a determinação de densidade é indicada.

## 5. CONCLUSÕES

A densidade básica da casca de clones de *Eucalyptus* apresentou pequena variabilidade da base ao topo, enquanto a espessura e o teor de casca apresentam maiores variações.

Todas as posições amostrais no fuste podem inferir a densidade e espessura de casca, sendo a amostragem no DAP eficiente na estimativa.

## 6. REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11941-02 - Determinação da densidade básica em madeira. Rio de Janeiro, 2003. 6p.
- Bolzan MR., Silveira BD, Floriano EP, Felipe BM. Comparação de equipamentos de medição de casca em *Eucalyptus* sp. 2017. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 8(2).
- Borsoi GA, Müller BV, Brena DA. Determinação do percentual de casca para árvores de diferentes grupos de valor econômico em uma Floresta Ombrófila Mista. *Ambiência*, 2013, 9 (2), 359-368.
- Foelkel C. Casca da árvore do eucalipto. *Eucalyptus Online Book*. 2006.
- Graves SJ, Rifai SW, Putz FE. Outer bark thickness decreases more with height on stems of fire resistant than fire sensitive Floridian oaks (*Quercus* spp.; Fagaceae). *American Journal of Botany*, 2014, 101 (12), 2183-2188.
- Guimarães Neto RM. Potencialidade de uso bioenergético da madeira e da casca de *Eucalyptus* spp. plantados em espaçamento adensado [tese]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2017.
- Livesley SJ, Baudinette B, Glover D. Rainfall interception and stem flow by eucalypt street trees—The impacts of canopy density and bark type. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2014. 13 (1), 192-197.
- Silva CL, Roldão BC, Santos LDT, Hein PRG. Lenho e Casca de *Eucalyptus* e *Acacia* em Plantios Monoespecíficos e Consorciados. *Floresta e Ambiente* 2018; 25(1): e00081914.