

VARIAÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA, COMPRIMENTO DAS FIBRAS E ÂNGULO MICROFIBRILAR DA MADEIRA DE *Eucalyptus* sp.

VARIATION OF BASIC DENSITY, FIBER LENGTH AND MICROFIBRILLAR ANGLE OF *Eucalyptus* sp. WOOD

Selma Lopes GOULART¹; Polliana D`Angelo RIOS²; Alessandra de Oliveira RIBEIRO³; Vássia Carvalho SOARES⁴; Marina Donária Chaves ARANTES⁵

RESUMO – O trabalho apresentou os seguintes objetivos: estudar a variação da densidade básica, comprimento de fibra e ângulo microfibrilar (camada S₂), no sentido radial da madeira de *Eucalyptus* sp. Para tanto, foram utilizadas amostras de madeira de cinco árvores de *Eucalyptus* sp, representada por discos amostrados ao nível do diâmetro à altura do peito (DAP). A densidade básica foi determinada pelo método de imersão e as análises dos elementos anatômicos foram realizadas após maceração dos elementos, em microscópio Olympus BX 5, associado a um sistema de análise de imagem *Image Pros Plus*. O ângulo microfibrilar foi mensurado com auxílio do mesmo microscópio, porém adaptado para polarização da luz. Os valores de densidade básica e comprimento de fibras, para as árvores estudadas, mostraram-se crescente da medula para a casca, variando de 0,42 a 0,56 g/cm³ e de 829 a 1,098 µm, respectivamente, confirmando para ambos, o padrão de variação nos sentidos radial do caule em espécies do gênero *Eucalyptus*. Os ângulos das fibras variaram de 22,56° a 17,79°. À medida que ocorreu um distanciamento da medula em direção a casca, os valores apresentaram tendência crescente.

Palavras-chave: anéis de crescimento, anatomia, análise de imagem.

ABSTRACT– This work aimed to study the variation of basic density, fiber length and microfibrillar angle (S₂ layer) in the radial direction of *Eucalyptus* sp. wood. We used wood from five *Eucalyptus* sp trees, represented by discs sampled in terms of diameter at breast height (DAP), with 11 distinct growth rings. The basic density was determined through the immersion method. In order to analyze anatomical elements, we made macerations; fiber length and microfibrillar angle were measured with the aid of Olympus BX 51 microscope associated to a system of image analysis, *Image Pros Plus*. Microfibrillar angle was measured with the aid of the same microscope, but adapted to the light polarization. The software Sistema de Análise de Variância (SISVAR) was used to make statistical analysis of data. According to the results, the values of basic density and fiber length of the studied trees increased from marrow to bark, ranging from 0.42 to 0.56 g/cm³ and from 829 a 1,098 µm, respectively, confirming for both the pattern of variation in the radial direction of stalk in species of the genus *Eucalyptus*. The fiber angles ranged from 22.56° to 17.79°, as distanced from marrow to bark the values showed an increasing trend.

Keywords: growth rings, anatomy, image analysis.

¹ Pós-doutoranda em Ciência e Tecnologia da Madeira, UFLA, lopesgoulart@yahoo.com.br

² Professora da Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, pollianarios@cav.udesc.br

³ Doutoranda em Ciência e Tecnologia da Madeira, UFLA, alebioribeiro@gamil.com

⁴ Professora do Instituto Federal Minas Gerais, Campus Bambuí, IF, vassiasoares@hotmail.com

⁵ Professora da Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, mdonariac@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A densidade da madeira é considerada como um dos mais importantes fatores que alteram suas propriedades, tais como: dureza, resistência e retratibilidade. Contudo, o ângulo de microfibrila (AMF) é tão importante quanto à densidade para a predição da sua resistência e dureza.

No gênero *Eucalyptus* a densidade da madeira pode variar de acordo com inúmeros fatores, entre eles, com a idade da árvore, com o seu local de crescimento e dentro da própria árvore (FERREIRA, 1972). A variação da densidade básica no sentido medula-casca, geralmente, é crescente, isto é, aumenta gradativamente do cerne para o alburno (FOELKEL et al., 1983). Já as variações da densidade básica no sentido longitudinal, base-topo, das árvores são menos consistentes do que aquelas na direção radial.

A proporção de madeira juvenil no sentido longitudinal do caule tende a aumentar, como resultado imediato a densidade diminui, isso freqüentemente ocorre em muitas espécies. Della Lucia e Vital (1983), estudando a madeira de *Eucalyptus saligna*, com quarenta anos de idade, verificaram que a madeira próxima à medula e ao alburno apresentou, respectivamente, valores de densidade 30 e 10% inferiores ao cerne.

Bendtsen e Senft (1986) afirmaram que a densidade pode ser explicada pelas diferenças anatômicas, devido às mudanças que ocorrem no lenho juvenil para o lenho adulto e ainda, verificaram que o ângulo fibrilar é maior na região da medula ou próximo dela e, diminui rapidamente, em direção à casca,

As microfibrilas constituem as unidades fundamentais da parede celular dos elementos anatômicos das plantas. Na camada da parede secundária das fibras do lenho de árvores, principalmente na S_2 , elas formam ângulos com o eixo das fibras. Essa inclinação é importante na definição de várias propriedades da madeira como, sua instabilidade dimensional, rigidez e resistência mecânica (ZOBEL; VAN BUIJTENEN, 1989). Wimmer et al. (2002) afirmam que a orientação fibrilar da camada S_2 determina, em grande parte, as propriedades mecânicas das fibras individuais, assim como as propriedades da madeira sólida.

Em folhosas, a orientação das microfibrilas na camada S_2 varia de 5° a 20° (BOYD, 1985). Segundo Barnett e Bonham (2004), a habilidade da árvore de variar o ângulo de microfibrila é em resposta ao estresse ambiental, particularmente em árvores com presença de lenho de reação.

Um maior ângulo de microfibrila em madeira juvenil confere baixa dureza e dá à árvore jovem a flexibilidade que ela precisa para sobreviver a ventos sem se quebrar. O ângulo microfibrilar varia desde a medula até a casca, na altura do fuste e entre árvores. Ainda, é afetado pelo tamanho da célula, por exemplo, em células curtas e largas as tendências são ângulos microfibrilares maiores (TSOUMIS, 1992).

Além do citado, o ângulo microfibrilar também varia dentro de cada anel de crescimento. Cave e Walker (1994) afirmaram que o ângulo microfibrilar decresce desde a primeira célula de madeira juvenil até a última célula de madeira adulta.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivos: estudar a variação da densidade básica, comprimento de fibra e ângulo microfibrilar (camada S_2), no sentido radial da madeira de *Eucalyptus* sp.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ciência e Tecnologia da Madeira, da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram utilizadas madeira de cinco árvores de