



## MORFOLOGIA DE FIBRAS E VASOS NOS LENHOS JUVENIL E ADULTO DE *Eucalyptus* spp.

**Bruno C. D. SOARES<sup>1</sup>; José Tarcísio LIMA<sup>1</sup>; José Reinaldo M. da SILVA<sup>1</sup>; Elder M. da SILVA<sup>1</sup>; Selma L. GOULART<sup>1</sup>; Milene T. de SOUZA<sup>1</sup>**

1 – Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil

**Resumo:** A heterogeneidade anatômica da madeira observada no sentido medula-casca faz com que peças retiradas apresentem comportamentos diferentes durante a saída de água e, observando a variação de suas características anatômicas, é possível distinguir os lenhos juvenil e adulto em uma tora. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo comparar as características anatômicas dessas madeiras em árvores de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus cloeziana*. Os elementos celulares foram individualizados em solução de ácido acético e peróxido de hidrogênio (1:1) e foram medidos o comprimento, a largura, a espessura da parede e o diâmetro do lume das fibras, e o comprimento dos elementos de vaso. Amostras de madeira foram utilizadas para determinação do diâmetro e da frequência dos vasos e do diâmetro das pontoações raio-vasculares no microscópio eletrônico de varredura. No lenho juvenil, o comprimento, a largura e a espessura da parede das fibras foram menores do que no lenho adulto em ambas as espécies analisadas. A frequência dos vasos foi maior e seu diâmetro foi menor no lenho juvenil de *E. cloeziana* em relação ao lenho adulto. Em *E. saligna* a frequência dos vasos foi maior no lenho juvenil, porém não houve diferença entre os diâmetros dos vasos dos lenho juvenil e adulto. Não houve diferença entre os lenhos juvenil e adulto para comprimento do elemento de vasos, diâmetro das pontoações raio-vasculares e diâmetro de lume das fibras. Os resultados encontrados reforçam a hipótese de que existem diferenças anatômicas entre os lenhos juvenil e adulto de *E. saligna* e *E. cloeziana*.

**Palavras-chave:** características anatômicas, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus cloeziana*.

**Abstract:** The anatomical heterogeneity of wood characteristics observed in the pith-bark direction within a log makes that cut pieces have different behaviours during water removal and, observing the variation of these characteristics, it is possible to distinguish juvenile wood and mature wood in a log. In this context, this study aimed to compare the anatomical characteristics of these woods in trees of *Eucalyptus saligna* and *Eucalyptus cloeziana*. The cellular elements were individualized in solution of acetic acid and hydrogen peroxide (1:1) and were measured length, width, wall thickness and diameter of the fibers lumen, and the length of vessel elements. Wood samples were utilized to determine the vessels diameter, the vessels frequency and the diameter of the radius-vascular pits, with the aid of scanning electron microscope. In the juvenile wood, the length, width and cell wall thickness of fibers were lower than in mature wood in both wood species analysed. The vessels frequency was higher and its diameter was smaller in the juvenile wood of *E. cloeziana* compared to mature wood. In *E. saligna* the vessels frequency was higher in juvenile wood, however there was no difference between the vessels diameter of juvenile wood and mature wood. There was no difference between juvenile wood and mature wood for the length of the vessels element, diameter of the radius-vascular pits and diameter of the fibers lumen. The results reinforce the hypothesis that exist anatomical differences between juvenile wood and mature wood of *E. saligna* and *E. cloeziana*.

**Keywords:** anatomical characteristics, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus cloeziana*.



## 1 – INTRODUÇÃO

A composição anatômica variada e as diferentes formas de organização dos componentes anatômicos no tronco resultam na heterogeneidade da madeira, que, mediante entrada ou saída de água, se comporta de forma diferente quanto a contrações, de acordo com as diferentes direções ortotrópicas: radial, tangencial e axial (DURLO; MARCHIORI, 1992). Esta heterogeneidade é potencializada, ao longo dos anos, pelo processo de formação do lenho a partir da camada cambial.

Nos primeiros anos de vida, a árvore prioriza o crescimento em altura e o desenvolvimento da copa visando a seu estabelecimento na floresta, de modo que o xilema (tecido condutor da seiva bruta) formado pelo câmbio fisiologicamente jovem possui características em que as células prosenquimáticas apresentam menor espessura da parede, menor comprimento, menor densidade (CRUZ, 2000; SILVA, 2002) e maior ângulo das microfibrilas na camada  $S_2$  da parede celular (LIMA et al., 2014). A região com essa composição é chamada de lenho juvenil, onde há grande variação dessas características anatômicas no sentido medula-casca. Essa região se estende desde a base até o topo da árvore e possui aproximadamente mesmo diâmetro (CALONEGO; SEVERO; ASSIS, 2005; LEONELLO; PALMA; BALLARIN, 2008). O lenho adulto apresenta dimensões dessas características contrastantes, o que permite estabelecer uma delimitação entre os dois lenhos, observando-se seus comportamentos na direção medula-casca.

Mudanças nas práticas silviculturais das plantações, originadas pelas pressões crescentes na demanda de madeira, fizeram com que crescesse o interesse dos pesquisadores em relação às características do lenho juvenil e sua influência nas propriedades da madeira, uma vez que, na busca por florestas de rápido crescimento, não estão se considerando as propriedades físicas e mecânicas da madeira (PALMA; BALLARIN, 2003). Tais mudanças nas práticas silviculturais tiveram como objetivo promover o crescimento rápido da floresta para suprimento da demanda, tendo como consequência a formação de lenho juvenil em maior proporção em relação a árvores de crescimento lento (BROWN; MCWILLIAMS, 1990).

Marcati (1992) afirma que numerosos fatores, intrínsecos à árvore ou relacionados a fatores ambientais, conduzem a variações quanto ao tipo, número, tamanho, forma, estrutura física e composição química dos elementos anatômicos. A sua estrutura é caracterizada pelo arranjo e quantidade proporcional de diferentes tipos de células, como fibras, traqueídes, vasos, parênquima axial e raios, influenciando as diversas propriedades da madeira. De acordo com Zobel e Bujtenen (1989), as características morfológicas das fibras variam significativamente entre e dentro das árvores e podem ser controladas geneticamente, bem como apresentar alterações, em função de diferentes práticas silviculturais e da alteração da idade de corte.

Alguns autores (OLIVEIRA, 1997; CALONEGO et al., 2005; LEONELLO et al., 2008; LARA PALMA et al., 2010) verificaram que a demarcação da região de lenho juvenil e adulto pode ser conduzida por meio da análise da variação do comprimento das fibras de *Eucalyptus* sp. Eles também observaram que essa característica no lenho juvenil é mais variável que no lenho adulto, sendo a transição entre lenho juvenil e adulto, observada quando ocorre a estabilização do comprimento das fibras.

Oliveira (1997) afirmou ser próximo aos 8 cm do raio médio o limite entre as regiões de lenho juvenil e adulto para *Eucalyptus grandis*, enquanto Leonello, Palma e Ballarin (2008) observaram para a mesma espécie que a região de lenho juvenil ficou definida desde o centro da árvore até os 15 cm do raio. Oliveira (1997) definiu como lenho juvenil a região



desde a medula até os primeiros 3 a 4 cm do raio em *Eucalyptus citriodora*. Calonego, Severo e Assis (2005) verificaram para a mesma espécie que o lenho juvenil está delimitado entre os primeiros 4,5 e 5,5 cm a partir da medula. Os limites entre lenho juvenil e adulto encontrados na literatura mostram que existe grande variação do ponto de segregação entre lenho juvenil e adulto do gênero *Eucalyptus*.

Com o objetivo de verificar as diferenças anatômicas dos vasos e das fibras entre os lenhos juvenil e adulto, foi feita a caracterização morfológica desses elementos nos referidos lenhos em árvores de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus cloeziana*.

## 2 – MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 – Obtenção e processamento do material

Foram sorteadas ao acaso duas árvores de *Eucalyptus saligna* e duas de *Eucalyptus cloeziana* plantadas no espaçamento de 3 m x 2 m, abatidas aos 37 anos de idade. Estas árvores foram provenientes de plantios experimentais do campus da Universidade Federal de Lavras, localizada no município de Lavras – MG, latitude 21° 14' 4" sul e a uma longitude 44° 59' 5" oeste.

Foram mensuradas as alturas e diâmetros à altura do peito (DAP) das árvores de *Eucalyptus saligna* e de *Eucalyptus cloeziana*, conforme disposto da Tabela 1.

Tabela 1 - Diâmetro e altura das árvores de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus cloeziana*

Árvore	Espécie	DAP (cm)	Altura (m)
1	<i>E. saligna</i>	58,25	42,0
2	<i>E. saligna</i>	61,12	43,0
3	<i>E. cloeziana</i>	44,24	19,8
4	<i>E. cloeziana</i>	59,21	27,7

DAP = diâmetro a altura do peito.

Após o abate das árvores, os troncos foram divididos em toras de três metros, sendo utilizadas as toras da base para confecção dos corpos de prova utilizados nas análises anatômicas.

As toras foram submetidas ao desdobro tangencial alternado paralelo ao centro da tora em serra fita para obtenção das tábuas, que tiveram dimensões finais de 300 x 20 x 2,5 cm (comprimento, largura e espessura). Essas tábuas foram resserradas para alcançarem as dimensões de 100 cm x 20 cm x 2,5 cm e após isso foram aplainadas até alcançarem a espessura final de 1,0 cm. As mesmas foram separadas em tábuas de lenho juvenil e de lenho adulto, considerando a determinação baseada na variação radial do comprimento das fibras, feita em trabalhos preliminares para as mesmas espécies e as mesmas toras. Foram utilizadas três tábuas representando cada tipo de lenho de cada espécie.

### 2.2 – Preparo e confecção dos corpos de prova

De cada tábua de 100 cm x 20 cm x 1,0 cm, foram retirados com auxílio de uma serra circular de bancada, seis corpos de prova com dimensões nominais de 10 cm x 5,0 cm x 1,0 cm, usados posteriormente na confecção das amostras utilizadas nas análises anatômicas.



De cada corpo de prova de 10 cm x 5,0 cm x 1,0 cm, foi retirada com auxílio de um formão, uma amostra com dimensões nominais de 1,0 cm x 0,5 cm x 0,25 cm (Figura 1), para visualização e medição das pontoações raio-vasculares em plano radial no microscópio eletrônico de varredura (MEV). Também foi retirada uma amostra de cada corpo de prova para obtenção de imagens do plano transversal, onde a frequência e o diâmetro dos vasos puderam ser determinados.



Figura 1 – Amostras orientadas nos planos transversal (A) e radial (B) preparadas para as análises anatômicas no microscópio eletrônico de varredura

Pequenas lascas de madeira foram retiradas de cada corpo de prova de 10 cm x 5,0 cm x 1,0 cm para a determinação do comprimento das fibras, espessura da parede celular das fibras, diâmetro do lume das fibras e comprimento dos elementos de vasos, utilizando a técnica da maceração com peróxido de hidrogênio (30 volumes) e ácido acético (P.A.) em proporção de 1:1 para possibilitar a medição. Lâminas temporárias foram confeccionadas para as medições do comprimento e espessura das fibras e do comprimento dos vasos. Para cada característica, em cada amostra, foram realizadas 40 medições visando a obtenção dos valores médios por amostra.

Para o estudo anatômico foram seguidas as recomendações da norma IAWA Committee (INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS, 1989).

### 2.3 – Análise estatística

O delineamento experimental inteiramente casualizado foi usado para análise estatística, seguindo o modelo estatístico  $Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$ , em que:

$Y_{ij}$  = valor da variável testada sob o  $i$ -ésimo nível de tratamento;

$\mu$  = média geral do experimento para a variável;

$t_i$  = efeito do  $i$ -ésimo nível de tratamento;

$e_{ij}$  = erro aleatório.

Foi realizada a análise de variância (ANOVA) a 5% de significância para verificação da diferença entre as médias encontradas nos lenhos juvenil e adulto para: comprimento das fibras, largura das fibras, espessura da parede das fibras, diâmetro do lume das fibras, comprimento do elemento de vasos, diâmetro dos vasos, diâmetro das pontoações raio-vasculares e frequência de vasos.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 – Características anatômicas das fibras

As médias encontradas para as características anatômicas das fibras dos corpos de prova estudados estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios das características anatômicas das fibras analisadas para os lenhos juvenil e adulto de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus cloeziana* aos 37 anos de idade

Madeira	CF (mm)	LF (µm)	DLF (µm)	EPF (µm)
<i>ESJ</i>	0,99	19,05	8,45	5,29
<i>ESA</i>	1,29	20,45	7,97	6,23
F calculado	94,19*	8,09*	2,75 <sup>ns</sup>	21,93*
<i>ECJ</i>	1,08	18,49	6,96	5,76
<i>ECA</i>	1,34	20,60	7,08	6,75
F calculado	61,38*	13,93*	0,21 <sup>ns</sup>	19,41*

*ESJ* = *Eucalyptus saligna* juvenil; *ESA* = *Eucalyptus saligna* adulto; *ECJ* = *Eucalyptus cloeziana* juvenil; *ECA* = *Eucalyptus cloeziana* adulto; CF = comprimento das fibras; LF = largura das fibras; DLF = diâmetro do lume das fibras; espessura da parede das fibras; ns = não significativo a 5%; \* = significativo a 5%.

**Comprimento das fibras:** na Tabela 2 observa-se que o comprimento das fibras (CF) foi estatisticamente maior no lenho adulto em comparação com o lenho juvenil para as duas espécies analisadas, da ordem de 30% em *E. saligna* e 24% em *E. cloeziana*.

Leonello, Palma e Ballarin (2008), estudando o comprimento das fibras de *Eucalyptus grandis*, também verificaram esse comportamento, encontrando a média de 1,009 mm e 1,145 mm para os lenhos juvenil e adulto, respectivamente. Palma, Leonello e Ballarin (2010) encontraram valores médios de 0,987 mm e 1,153 mm para os lenhos juvenil e adulto, respectivamente, em análise de *Corymbia citriodora*. Os valores encontrados por esses autores também demonstram que o comprimento das fibras no lenho juvenil é menor que o no lenho adulto.

Na análise de *Eucalyptus saligna*, as médias encontradas nos lenhos juvenil e adulto para CF foram de 0,99 mm e 1,29 mm. Alzate (2004) obteve a média de 0,95 mm para essa mesma espécie, estudada aos oito anos de idade, sendo esse valor menor em comparação com os encontrados neste estudo, possivelmente em função da diferença de idades entre os materiais analisados.

As médias do comprimento das fibras encontradas para *ECJ* e *ECA* foram de 1,08 mm e 1,34 mm, respectivamente. Sousa Júnior (2004) analisou a madeira de 25 anos de idade, dessa mesma espécie, e encontrou médias 1,1 mm, sendo esse valor próximo ao encontrado para madeira juvenil e mais baixo do que o encontrado para madeira adulta desta espécie.

**Largura das fibras:** as médias encontradas para a largura das fibras foram diferentes entre os lenhos juvenil e adulto em ambas as espécies estudadas (Tabela 2). As fibras do lenho adulto de *E. saligna* se mostraram 7,4% mais largas do que as do lenho juvenil, enquanto que em *E. cloeziana* as fibras do lenho adulto foram 11,4% mais largas que as do lenho juvenil.



Foram obtidas as médias de 19,05  $\mu\text{m}$  e 20,45  $\mu\text{m}$  para largura das fibras nos lenhos juvenil e adulto de *Eucalyptus saligna*, sendo maiores que a média de 18,67  $\mu\text{m}$  observada por Alzate (2004) para a mesma espécie aos oito anos de idade.

As médias da largura das fibras nos lenhos juvenil e adulto de *Eucalyptus cloeziana* foram de 18,49  $\mu\text{m}$  e 20,60  $\mu\text{m}$ , sendo inferiores ao valor de 21,60  $\mu\text{m}$  relatado por Sousa Junior (2004) para essa espécie 25 anos de idade.

**Diâmetro do lume das fibras:** quanto ao diâmetro do lume das fibras, não houve diferença estatística entre os lenhos juvenil e adulto para as duas espécies estudadas. Em *E. saligna*, as médias encontradas no lenho juvenil e adulto foram 7,97  $\mu\text{m}$  e 8,45  $\mu\text{m}$ , respectivamente. Esses valores são inferiores à média de 10,14  $\mu\text{m}$  relatada por Alzate (2004) para madeira dessa mesma espécie aos 8 anos de idade.

Para *E. cloeziana* foram observada as média de 6,96  $\mu\text{m}$  e 7,08  $\mu\text{m}$  nos lenhos juvenil e adulto, respectivamente, sendo mais baixas que os valores de 9,1  $\mu\text{m}$  e 9,2  $\mu\text{m}$  encontrados por Sousa Júnior (2004) em duas procedências de 15 e 25 anos dessa mesma espécie.

**Espessura da parede das fibras:** a espessura da parede das fibras diferiu entre os lenhos juvenil e adulto para ambas as espécies estudadas, sendo 17,8% maior no lenho adulto em relação ao lenho juvenil para *E. saligna* e 17,2% maior no lenho adulto em relação ao lenho juvenil para *E. cloeziana*.

A espessura média da parede das fibras de *E. saligna* foi de 5,29  $\mu\text{m}$  no lenho juvenil e 6,23  $\mu\text{m}$  no lenho adulto, sendo esses valores superiores à média de 5,01  $\mu\text{m}$  encontrada por Alzate (2004) para a mesma espécie aos 8 anos de idade.

Na madeira de *E. cloeziana* foram obtidas as médias de 5,76  $\mu\text{m}$  no lenho juvenil e de 6,75  $\mu\text{m}$  no lenho adulto para essa característica. O valor encontrado para o lenho juvenil é inferior à média de 6,3  $\mu\text{m}$  encontrada por Souza Junior (2004) para a mesma espécie aos 25 anos de idade, que por sua vez é menor que o encontrado neste estudo para o lenho adulto.

### 3.2 – Características anatômicas dos vasos

As médias encontradas para as características anatômicas dos vasos dos corpos de prova estudados estão dispostas na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores médios das características anatômicas dos vasos analisadas para os lenhos juvenil e adulto de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus cloeziana* aos 37 anos de idade

Madeira	CEV ( $\mu\text{m}$ )	DV ( $\mu\text{m}$ )	FV (vasos/ $\text{mm}^2$ )	DPRV ( $\mu\text{m}$ )
<i>ESJ</i>	417	79,73	9,90	5,35
<i>ESA</i>	429	84,28	6,75	5,58
F calculado	0,41 <sup>ns</sup>	2,68 <sup>ns</sup>	32,63*	0,21 <sup>ns</sup>
<i>ECJ</i>	488	87,45	7,15	7,03
<i>ECA</i>	492	98,99	4,15	7,27
F calculado	0,02 <sup>ns</sup>	7,36*	55,97*	0,12 <sup>ns</sup>

*ESJ* = *Eucalyptus saligna* juvenil; *ESA* = *Eucalyptus saligna* adulto; *ECJ* = *Eucalyptus cloeziana* juvenil; *ECA* = *Eucalyptus cloeziana* adulto; CEV = comprimento do elemento de vasos; DV = diâmetro dos vasos; FV = frequência de vasos; DPRV = diâmetro das pontoações raio-vasculares; ns = não significativo a 5%; \* = significativo a 5%.



**Diâmetro dos vasos:** foi observada na Tabela 3 diferença estatística entre as médias do diâmetro dos vasos entre os lenhos juvenil e adulto apenas em *E. cloeziana*, concordando com Tomazello Filho (1985), que afirmou que o diâmetro dos vasos tende a ser menor na região próxima à medula. A média encontrada no lenho adulto foi 12% maior do que a encontrada para o lenho juvenil. Foram obtidas as médias de 87,45  $\mu\text{m}$  e 98,99  $\mu\text{m}$  para o diâmetro dos vasos no lenho juvenil e no lenho adulto, respectivamente. Sousa Junior (2004) encontrou a média de 92,56  $\mu\text{m}$  para essa característica para a mesma espécie aos 25 anos de idade, sendo mais alto que o encontrado neste estudo para o lenho juvenil e mais baixo que obtido para o lenho adulto.

As médias encontradas neste estudo para DV nos lenhos juvenil e adulto de *E. saligna* não apresentaram diferença estatística (Tabela 3). Observa-se a média do diâmetro dos vasos no lenho juvenil de 79,73  $\mu\text{m}$  e, no lenho adulto de 84,28  $\mu\text{m}$ , sendo menores do que o valor de 100,61  $\mu\text{m}$  encontrado por Alzate (2004) para a madeira de *E. saligna* com 8 anos de idade.

**Frequência dos vasos:** a frequência dos vasos foi estatisticamente maior no lenho juvenil de ambas as espécies analisadas (Tabela 3), corroborando com a afirmação feita por Tomazello Filho (1985), de que a frequência dos vasos tende a ser maior na região próxima à medula. A frequência de vasos verificada no lenho juvenil de *E. saligna* foi 32% maior que lenho adulto. Quanto ao *E. cloeziana*, essa diferença foi ainda maior, da ordem de 42%.

A média observada para o lenho juvenil de *E. saligna* foi de 9,90 vasos/ $\text{mm}^2$ , enquanto para o lenho adulto a média foi de 6,75 vasos/ $\text{mm}^2$ , sendo esses valores inferiores à média encontrada por Alzate (2004), de 11 vasos/ $\text{mm}^2$  para a mesma espécie aos 8 anos de idade.

Para *E. cloeziana* a média encontrada no lenho juvenil foi de 7,15 vasos/ $\text{mm}^2$  e para o lenho adulto foi encontrada média de 4,15 vasos/ $\text{mm}^2$ , o que é inferior ao observado por Sousa Junior (2004), de 12,88 vasos/ $\text{mm}^2$ .

A discrepância observada entre as médias encontradas neste trabalho e as vistas na literatura pode estar relacionada a diferenças de idade, sítio, modo de plantio e influências ambientais a que os materiais analisados estavam submetidos.

**Comprimento dos elementos de vaso:** não houve diferença estatística do comprimento dos elementos de vaso entre os lenhos juvenil e adulto das espécies estudadas (Tabela 3). Esse resultado é antagônico ao encontrado por Monteiro (2014), que afirmou que o comprimento dos elementos de vaso é menor na região interna do tronco em relação à região externa para *E. urophylla*. Entretanto, este autor pesquisou madeira com sete anos de idade, bem menor do que os 37 anos de idade das árvores amostradas empregadas neste trabalho.

No lenho juvenil de *E. saligna* foi encontrada a média de 417  $\mu\text{m}$ , enquanto no lenho adulto a média foi de 429  $\mu\text{m}$ . Esses valores são superiores aos encontrados por Monteiro (2014), de 300  $\mu\text{m}$  e 326  $\mu\text{m}$  para os clones MN463 e VM04 de *E. urophylla*, ambos com sete anos de idade. Já em *E. cloeziana* a média dessa característica no lenho juvenil foi de 488  $\mu\text{m}$  e no lenho adulto a média foi de 492  $\mu\text{m}$ .

**Diâmetro das pontoações raio-vasculares:** é possível observar na Tabela 3 que o diâmetro das pontoações raio-vasculares não diferiu estatisticamente entre os lenhos juvenil e adulto de *E. saligna* e *E. cloeziana*. Devido a não serem encontrados relatos na literatura sobre o diâmetro das pontoações raio-vasculares para as espécies, as médias encontradas na



Tabela 3 foram comparadas às encontradas por Monteiro (2014) para os clones VM04 e MN463 de *E. urophylla* aos sete anos de idade.

Foi encontrada a média de 5,35  $\mu\text{m}$  e 5,58  $\mu\text{m}$  para DPRV nos lenhos juvenil e adulto, respectivamente, de *E. saligna*, sendo esses valores menores do que os obtidos por Monteiro (2014) para os clones VM04 e MN463, que foram de 8,5  $\mu\text{m}$  e 7,2  $\mu\text{m}$  para *E. urophylla*.

A média encontrada para essa característica foi de 7,03  $\mu\text{m}$  foi para o lenho juvenil e 7,27  $\mu\text{m}$  para o lenho adulto em *E. cloeziana*, sendo esses valores próximos ao encontrado por Monteiro (2014) para o clone MN463 e inferiores aos encontrados para o clone VM04.

#### **4 – CONCLUSÕES**

Os resultados encontrados reforçam a hipótese de que existem diferenças anatômicas entre os lenhos juvenil e adulto de *E. saligna* e *E. cloeziana*, embora não tenha havido diferença entre o diâmetro das pontoações raio-vasculares, comprimento dos elementos de vaso e diâmetro do lume das fibras.

Foi observada relação direta entre o comprimento das fibras, espessura da parede das fibras e largura das fibras, sendo menores no lenho juvenil do que no lenho adulto.

Em geral, foi observada relação inversa entre a frequência e o diâmetro dos vasos, de modo que no lenho juvenil a frequência de vasos foi maior enquanto o seu diâmetro foi menor e isso se inverte no lenho adulto. No entanto, em *E. saligna* não houve diferença entre os diâmetros dos vasos encontrados no lenho juvenil e no lenho adulto.

#### **5 – AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao CNPq, à Fapemig e à Capes pelo apoio prestado ao desenvolvimento deste trabalho.

#### **6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALZATE, S. B. A. Caracterização da madeira de árvores de clones de *Eucalyptus grandis*, *E. saligna* e *E. grandis* x *E. urophylla*. 2004. 133 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

BROWN, M. J.; MCWILLIAMS, W. H. Pine stands across the South - trends and projections. In: SOUTHERN PLANTATION WOOD QUALITY WORKSHOP, 1989, Athens. Proceedings... Asheville: Southeastern Forest Experiment Station, 1990. p. 1-15.

CALONEGO, F. W.; SEVERO, E. T. D.; ASSIS, P. P. Mensuração do comprimento das fibras para a determinação da madeira juvenil em *Eucalyptus citriodora*. Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 68, p. 113-121, ago. 2005.

CRUZ, C. R. da. Caracterização da madeira de clones de *Eucalyptus* para a utilização na indústria madeireira. 2000. 64 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.





DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C. Tecnologia da madeira: Retratibilidade. Santa Maria: Editora da UFSM, 1992. (Série Técnica, 10).

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS. List of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin, Leiden, v. 10, n. 3, p. 210-232, 1989.

LARA PALMA, H.A.; LEONELLO, E.C.; BALLARIN, A.W. Demarcação da madeira juvenil e adulta de *Corymbia citriodora*. Cerne, Lavras, v.16, p.114-148, 2010.

LEONELLO, E. C.; PALMA, H. A. L.; BALLARIN, A. W. Delimitação da madeira juvenil e adulta de *Eucalyptus grandis* em São Paulo, Brasil. Revista Forestal Venezolana, Venezuela, v. 52, n. 1, p. 93-98, jan. 2008.

LIMA, J. T. et al. Microfibril angle of *Eucalyptus grandis* wood in relation to the cambial age. Maderas. Ciencia y tecnologia, Concepción, v. 16, n. 4, p. 487-494, 2014.

MARCATI, C. R. Estudo da anatomia e das propriedades tecnológicas da madeira do angico-vermelho (*Piptadenia peregrina* Benth). 1992. 94 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1992.

MONTEIRO, T. C. Efeito da anatomia no fluxo da água em madeira de *Eucalyptus* e *Corymbia*. 2014. 130 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia da Madeira) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

OLIVEIRA, J. T. S. Caracterização da madeira de eucalipto para a construção civil. 1997. 429 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

PALMA, H. A. L.; BALLARIN, A. W. Propriedades de contração na madeira juvenil e adulta de *Pinus taeda* L. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 31, n. 64, p. 13-22, dez. 2003.

PALMA, H. A. L.; LEONELLO, E. C.; BALLARIN, A. W. Demarcação da madeira juvenil e adulta de *Corymbia citriodora*. Cerne, Lavras, v. 16, n. 3, p. 141-148, jul. 2010.

SILVA, J. R. M. da. Relações da usinabilidade e aderência do verniz com as propriedades fundamentais do *Eucalyptus grandis* hill ex. Maiden. 2002. 204 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

SOUSA JUNIOR, W. P. Propriedades físicas, mecânicas e anatômicas das madeiras de *Eucalyptus cloeziana* e de *Eucalyptus urophylla* oriundas dos municípios de Turmalina e de Paraopeba (MG). 2004. 64 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

TOMAZELLO FILHO, M. Estrutura anatômica da madeira de oito espécies de eucalipto cultivadas no Brasil. IPEF, Piracicaba, n. 29, p. 25-36, abr. 1985.

ZOBEL, J. B.; BUJTENEN, J. P. Wood variation: Its causes and control. New York: Springer-Verlag, 1989. 363p.