

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS
E BIOLÓGICAS

AVALIAÇÃO DOS ELEMENTOS ANATÔMICOS EM
Eucalyptus sp. COM LENHO DE TRAÇÃO PARA
UTILIZAÇÃO NA INDÚSTRIA MADEIREIRA

NAIARA CONCEIÇÃO MARQUES DE SOUZA

Cruz das Almas, abril de 2015

NAIARA CONCEIÇÃO MARQUES DE SOUZA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB pela estudante NAIARA CONCEIÇÃO MARQUES DE SOUZA como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal, sob a orientação do Prof. Dr. Clair Rogério da Cruz.

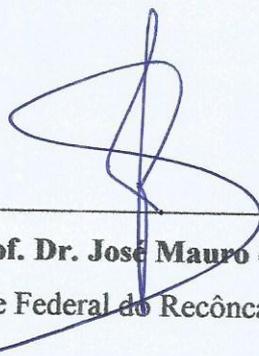
Cruz das Almas, abril de 2015

**AVALIAÇÃO DOS ELEMENTOS ANATÔMICOS EM *Eucalyptus sp.* COM LENHO
DE TRAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO NA INDÚSTRIA MADEIREIRA**

NAIARA CONCEIÇÃO MARQUES DE SOUZA

Aprovado em: 27/04/2015

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. José Mauro de Almeida

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB



Prof. Dr. Everton Luís Poelking

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB



Prof. Dr. Clair Rogério da Cruz

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

Orientador

“Mas Jesus respondeu: as coisas
que são impossíveis aos homens
são possíveis a Deus.”

Lucas 18: 27

AGRADECIMENTOS

A Jeová, o meu Deus, pela saúde, força, coragem e pelas oportunidades de alcançar os meus objetivos. Obrigada por todas as bênçãos que me foram concedidas!

À minha Mãe, Rita, pelo conforto nos dias difíceis, pelo amor incondicional e por ser meu exemplo de mulher.

Ao meu Pai, Antonio, pelos exemplos de altruísmo, generosidade e por ser uma fonte inesgotável de bons sentimentos.

Às minhas avós por todo o carinho e amor dedicados a mim ao longo da minha vida.

À minha irmã, Maiara, pelas boas risadas, companheirismo, admiração, apoio, e amor.

Aos meus tios, tias, primos e primas por seus abraços apertados, pela confiança e por contribuírem das mais diversas maneiras para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao meu namorado, Adam, por seu amor, compreensão, respeito, confiança, pelo apoio nos trabalhos e por estar presente nos bons e maus momentos da minha vida.

À minha segunda família pelo carinho, respeito e por contribuir com os meus trabalhos acadêmicos.

Ao Sr. Almir Costa (em memória) por todo o apoio e incentivo ao longo da minha trajetória acadêmica.

À Poli, Wendell, Priscila e Leandro pela imensa contribuição na realização deste trabalho e pela amizade.

Aos amigos, próximos e distantes, pelos momentos felizes, cooperação e pela aprendizagem que me proporcionaram.

Ao meu orientador, Dr. Clair, por ser exemplo de profissional e ser humano, pela atenção, paciência, respeito e bondade com que me transmitiu seus conhecimentos.

Aos Mestres pelos ensinamentos e por contribuírem grandemente na minha formação profissional e pessoal.

A todas as demais pessoas que torcem por mim e dedicaram parte do seu tempo (através de orações, gestos, sorrisos, abraços, conselhos e críticas) a fim de que eu pudesse realizar este sonho.

OBRIGADA!

RESUMO

O gênero *Eucalyptus* tem sido muito utilizado nas florestas plantadas do Brasil por apresentar vantagens como rápido crescimento e ampla variedade de espécies. A madeira de eucalipto é destinada à fabricação de diversos produtos; no entanto, a existência de defeitos, como a madeira de reação, restringe o seu uso na forma maciça. Este trabalho teve por objetivo verificar as variações radiais das dimensões de fibras e vasos na base de uma árvore com lenho de reação formado pela inclinação do tronco. Para isto, foi utilizado o disco da base de uma árvore de *Eucalyptus sp.*, de aproximadamente 48 anos. Foram avaliados comprimento de fibras, espessura da parede e diâmetro das fibras e o diâmetro dos vasos. Verificou-se que lenho de reação e lenho oposto apresentaram, respectivamente: comprimento de fibras igual a 1,05 mm e 1,04mm, espessura de parede de 6,84 μm e 8,29 μm , diâmetro de fibra de 18,11 μm e 21,35 μm e diâmetro dos vasos de 148,7 μm e 157,56 μm . A ANOVA indicou que apenas a variável espessura da parede apresentou diferença estatística significativa entre as regiões estudadas, a 5% de probabilidade. O teste de Tukey revelou que o lenho oposto e o lenho de tração são estatisticamente diferentes, para esta variável, e que no lenho oposto as fibras são mais espessas.

Palavras-chave: anatomia da madeira, eucalipto, fibras, vasos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS	9
a. Objetivo geral.....	9
b. Objetivos específicos.....	9
3. REFERENCIAL TEÓRICO	10
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
6. CONCLUSÕES.....	18
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1. INTRODUÇÃO

A madeira é uma matéria-prima que tem sido utilizada pelo homem por muitos séculos. No Brasil, a exploração madeireira ocorre desde o Descobrimento e é um dos fatores responsáveis pela supressão da vegetação nativa em áreas consideráveis. Nesse contexto, as florestas plantadas surgiram como uma alternativa às nativas, diminuindo as pressões sobre estas.

O gênero *Eucalyptus* tem sido muito utilizado nas florestas plantadas do País por apresentar rápido crescimento e uma ampla variedade de espécies que se adaptam aos mais diversos ambientes. Tal plasticidade permite utilizar a madeira proveniente de árvores deste gênero como matéria-prima para a fabricação de muitos produtos, tais como lenha, mourões, carvão vegetal, celulose e móveis.

Nos últimos anos, têm sido feitas pesquisas a fim de aprimorar a utilização da madeira deste gênero na forma maciça (serraria, produção moveleira). No entanto, esta utilização ainda é muito restrita, devido à existência de alguns defeitos na madeira de eucalipto que dificultam o seu processamento e acabamento. A presença da grã irregular, tensões de crescimento, nós e lenho de reação são alguns exemplos desses defeitos.

O lenho de reação é formado quando as árvores são submetidas a estresses ambientais, tais como incidência de ventos fortes e inclinação do terreno, que as forcem a sair do seu padrão normal de desenvolvimento (KOLLMANN e CÔTÉ, 1968). A principal diferença entre este tipo de lenho e o lenho normal está na sua composição química (menor conteúdo de lignina e maior teor de celulose).

Nas folhosas, como o eucalipto, o lenho de reação é denominado lenho de tração e desenvolve-se no lado superior da inclinação. Nas coníferas, é formado no lado inferior à inclinação e chama-se lenho de compressão.

Anatomicamente o lenho de tração difere do normal pela presença de fibras com camada gelatinosa (LATORRACA e ALBUQUERQUE, 2000). Macroscopicamente, este lenho pode ser identificado pelo deslocamento da medula do seu centro geométrico, denominado excentricidade da medula (FERREIRA *et al.*, 2008).

Por ser um recurso renovável e relativamente abundante no Brasil, a madeira de eucalipto é uma matéria-prima de relevância no cenário ambiental e econômico do País. Assim, o conhecimento das suas características e propriedades é fundamental para aperfeiçoar o seu aproveitamento, inclusive como madeira serrada.

2. OBJETIVOS

a. Objetivo geral

Verificar as variações radiais das dimensões de fibras e vasos na base de uma árvore com lenho de reação formado pela inclinação do tronco.

b. Objetivos específicos

- Determinar a variação radial do comprimento, espessura de paredes das fibras e diâmetro das fibras;
- Determinar a variação radial do diâmetro dos vasos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O gênero *Eucalyptus* pertence à família Myrtaceae, possui cerca de 700 espécies descritas, das quais a maioria é originária da Austrália, onde abrange cerca de 90% da área do país (COELHO, 2010).

A introdução deste gênero no Brasil ocorreu por volta de 1900, no entanto, sua utilização em plantios comerciais só foi impulsionada sessenta e seis anos depois, com a aprovação da Lei de Incentivos Fiscais. Esta permitia que as empresas utilizassem parte do imposto de renda em atividades de reflorestamento. Em 1986, a área plantada com eucalipto no país era de aproximadamente 3,7 milhões de hectares (SILVA, 2002).

De acordo com Sousa (2004), o objetivo dos primeiros reflorestamentos feitos através dos incentivos fiscais era fornecer matéria-prima tanto para as indústrias siderúrgicas (carvão vegetal) quanto para as indústrias de celulose e papel. No entanto, devido à escassez de conhecimentos tecnológicos acerca de técnicas silviculturais adequadas, a produtividade das primeiras florestas incentivadas era baixíssima, cerca de 10-15 m³/ha/ano.

Além das condições edáficas e climáticas favoráveis, os plantios de eucalipto no Brasil obtiveram bom desempenho graças ao elevado grau de melhoramento genético ao qual algumas espécies foram submetidas. Através disto foi possível o desenvolvimento de clones com qualidades desejáveis aos mais variados fins (FANTUZZI NETO, 2012).

A intensa pesquisa florestal no País proporcionou o desenvolvimento de uma tecnologia silvicultural de florestas plantadas reconhecida no mundo inteiro. A utilização dessa tecnologia, aliada ao grau de melhoramento genético das espécies, é de suma importância por agregar qualidade e valor ao produto final industrializado (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

A área plantada com espécies do gênero *Eucalyptus* em 2012, no Brasil, era de 5.102.030 ha, correspondendo a 77% do total de florestas plantadas com *Eucalyptus* e *Pinus* no País. Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Bahia e Mato Grosso do Sul foram os Estados com maior concentração de plantios florestais com estes gêneros (ABRAF, 2013).

Embora a madeira de eucalipto possa ser utilizada para a fabricação de diversos produtos, o seu uso na forma maciça ainda encontra restrições e isto se deve à existência de defeitos, que são provenientes principalmente da liberação das tensões de crescimento e da retratibilidade elevada (ELEOTÉRIO *et al.*, 2014).

As características mencionadas são formadas durante o desenvolvimento da árvore, como consequência, a madeira pode apresentar empenamentos e rachaduras durante o

desdobro e secagem. Além dos defeitos citados, a formação de lenho de reação também pode gerar características indesejáveis na madeira, trazendo prejuízos à indústria durante o seu processamento.

De acordo com Vidaurre *et al.* (2013), a existência de tecidos de reação, ainda que em pequenas quantidades, causa mudanças consideráveis nas propriedades da madeira e, por consequência, na sua qualidade. Em tábuas produzidas com madeira de folhosas recém-abatidas, que apresentam lenho de tração, pode ser percebida certa aspereza, tal característica dificulta o processamento da madeira bem como o seu acabamento.

Segundo Kollmann e Côté (1968), quando as árvores são obrigadas a sair do seu padrão ereto de crescimento e se inclinam, um tecido lenhoso anormal, chamado de lenho de reação, é formado em algumas partes do tronco. Isto ocorre por causa dos estímulos assimétricos na produção de hormônios de crescimento para compensar o esforço ao qual a árvore foi imposta (BURGER e RICHTER, 1991).

Nas folhosas o lenho de reação é conhecido por lenho de tração e forma-se do lado superior à inclinação de caules e ramos (SOUSA, 2004). O lenho de reação nas coníferas é denominado lenho de compressão e desenvolve-se no lado inferior dos ramos e troncos tortuosos e inclinados (FERREIRA, 2007).

De acordo com Monteiro *et al.* (2010), são vários os fatores ambientais que modificam o lenho das árvores, dentre estes pode-se mencionar o clima, o solo e a topografia. Árvores que se desenvolvem em encostas e estão sujeitas à ação dos ventos tendem a formar lenho de reação. Além dos fatores ambientais, a formação do lenho de reação pode ser induzida em árvores que possuem copa assimétrica.

O lenho de reação pode ser identificado macroscopicamente pela excentricidade da medula. No entanto, nas folhosas, esta identificação é mais difícil de ser feita do que nas coníferas. Em geral, este tipo de lenho apresenta coloração mais clara do que a do lenho normal e a superfície da madeira é sedosa (BURGER e RICHTER, 1991).

Segundo Ferreira *et al.* (2008), a excentricidade da medula pode ser calculada pela diferença entre sua posição e o centro geométrico em relação ao diâmetro médio da tora. Ferreira (2007) estudando clones de *Eucalyptus spp.* com dois anos de idade, plantados em locais de baixada, encosta leve e encosta forte verificou que a formação do lenho de tração pôde ser indicada pelo deslocamento da medula.

De acordo com Sousa (2004), esse tipo de lenho caracteriza-se pelo alto conteúdo de celulose e baixo conteúdo de lignina, em comparação ao lenho normal. Estudando a influência

da madeira de tração na produção de polpa celulósica, o autor concluiu que a celulose produzida a partir de madeira de tração necessitou de menor carga de reagentes durante a polpação, para um mesmo número kappa, devido à menor quantidade de lignina presente na parede das células.

Segundo Latorraca e Albuquerque (2000), anatomicamente, o lenho de tração pode ser identificado pela presença de fibras gelatinosas. Para estes autores, na maioria das vezes, a concentração de um grande número de fibras gelatinosas numa seção transversal da madeira indica a presença de lenho de reação. Outra característica anatômica que difere o lenho de tração do normal é a falta de lignificação da parede celular.

Para Sieglösch *et al.* (2011), a principal característica anatômica do lenho de tração é a ausência de lignificação nas paredes das fibras e não apenas a presença de fibras gelatinosas, visto que algumas madeiras apresentam características de lenho de tração, embora não possuam esse tipo de fibras.

De modo geral, as propriedades da madeira são determinadas pela sua constituição química e anatômica. A caracterização anatômica da madeira permite o seu melhor conhecimento e indica a melhor forma de utilizá-la (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

As fibras são constituintes anatômicos e atuam principalmente na sustentação mecânica das árvores. Sua morfologia está relacionada às características físicas e mecânicas, por isto a caracterização destes elementos é essencial para direcionar o melhor uso da madeira (FERREIRA, 2007).

Os vasos são células que, em conjunto, formam sistemas de tubos verticais. Individualmente, cada célula é denominada elemento de vaso, estes são interligados pelas extremidades, que possuem aberturas denominadas placas de perfuração (SILVA *et al.*, 1994).

Ferreira (2012) ao realizar a caracterização anatômica da madeira de clones de *Eucalyptus* e espécies do Cerrado observou que existe uma forte relação entre a densidade básica e os elementos anatômicos da madeira, tais como a espessura da parede, o comprimento das fibras e a proporção dos vasos.

Cruz *et al.* (2003) afirmam que é necessário conhecer as características da madeira de *Eucalyptus* a fim de maximizar o seu uso como madeira serrada. Ainda segundo estes autores, as madeiras das espécies desse gênero apresentam variações em suas propriedades tanto no sentido radial quanto no longitudinal, sendo, portanto, imprescindível caracterizar e quantificar tais variações para determinar o melhor uso para esta matéria-prima.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, localizado no município de Cruz das Almas, BA.

Para a realização desse estudo foi utilizada uma árvore do gênero *Eucalyptus*, de aproximadamente 48 anos, não sendo possível realizar a identificação em nível de espécie (Figura 1). A árvore abatida apresentava inclinação elevada e depois de derrubada, retirou-se o disco da base, a partir do qual foram obtidas as amostras para as análises anatômicas.

As amostras foram retiradas entre a medula e a casca, de quatro regiões do disco: lenho de reação (LR), lenho oposto (LO), à direita da medula (DM) e à esquerda da medula (EM), conforme a Figura 2. Em cada uma dessas faixas foram retirados corpos-de-prova com dimensões de 30 x 20 x 50 mm (Tangencial x Radial x Longitudinal) e mensurados o diâmetro dos vasos, comprimento e diâmetro de fibras, e a espessura das paredes das fibras.



Figura 1: Indivíduo de *Eucalyptus sp* com tronco inclinado utilizado no estudo.

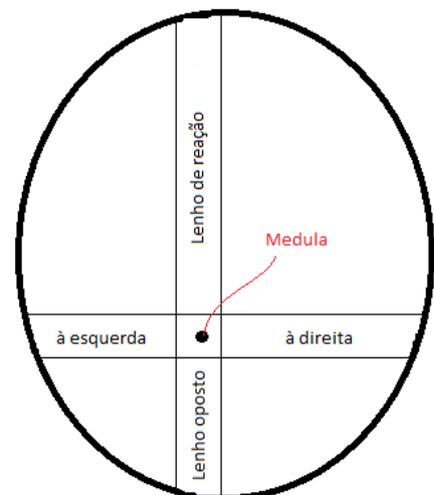


Figura 2: Representação da amostragem utilizada.

Determinação do diâmetro dos vasos

Para medir os diâmetros dos vasos foram preparadas lâminas histológicas, as amostras foram cozidas em solução contendo água e glicerina para amolecimento, o tempo de cozimento variou de acordo com a dureza das mesmas. Após essa fase, os blocos foram levados ao micrótomo de deslizamento para proceder o seccionamento dos cortes no plano transversal. A espessura dos cortes foi de aproximadamente 20 micra. Após essa etapa, os cortes foram submetidos à desidratação em sequência alcóolica crescente a 20%, 50%, 70%,

90% e 100% de álcool e em seguida passaram por uma série constituída de acetato de butila e álcool etílico, nas seguintes proporções: 1:3, 1:1, 3:1. As lâminas permanentes (Figura 3) foram montadas com o adesivo Entelan®. Nestas, mediu-se os diâmetros dos vasos utilizando-se de um microscópio ótico adaptado com uma ocular micrométrica, com aumento de 10x (Figura4), foram utilizadas 25 repetições por amostra.



Figura 3: Lâmina permanente de cortes histológicos das amostras 1, 2 e 3.



Figura 4: Visualização de vasos ao microscópio ótico, com aumento de 10x.

Determinação das dimensões de fibras

Para as medições das dimensões das fibras, retiraram-se pequenas amostras de madeira, que foram colocadas em recipientes contendo uma mistura de ácido acético glacial e peróxido de hidrogênio na proporção de 1:1 e levadas à estufa a 70 °C, até a individualização das fibras. O material dissociado (Figura 5) foi lavado em água corrente e foram confeccionadas lâminas temporárias (Figura 6), fez-se as medições do comprimento de fibras (aumento de 4x), espessura da parede e diâmetro da fibra (aumento de 10x), com 20 repetições por amostra.



Figura 5: Amostra de madeira após maceração.



Figura 6: Visualização das fibras ao microscópio ótico adaptado com ocular micrométrica e com aumento de 40x.

Amostragem piloto e análises estatísticas

Para cada uma das características avaliadas foi feita uma amostragem piloto. A partir dos dados obtidos calculou-se a intensidade amostral necessária por meio da equação seguinte, para populações infinitas.

$$n = t \cdot \frac{CV^2}{E^2}$$

Onde:

n= intensidade amostral

t= valor encontrado na tabela bicaudal de Student ($\alpha= 0,05$)

CV = Coeficiente de variação (%)

E= Erro máximo admissível (E=10%)

Os resultados obtidos foram analisados por meio da análise de variância e teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, é possível verificar a intensidade amostral necessária e a efetivamente utilizada para cada uma das variáveis analisadas. Foram feitas 25 medições para comprimento de fibras e 20 para espessura da parede, diâmetro das fibras e diâmetro dos vasos.

Tabela 1: Intensidade amostral necessária e utilizada para cada variável.

Intensidade amostral	CF	EP	DF	DV
Necessária	10	18	18	12
Utilizada	20	20	20	25

CF=comprimento da fibra, EP=espessura da parede, DF=diâmetro de fibra, DV=diâmetro dos vasos.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, o lenho de reação e o lenho oposto apresentaram, respectivamente, os seguintes valores médios para as variáveis estudadas: comprimento de fibras igual a 1,05 mm e 1,04mm, espessura de parede de 6,84 μm e 8,29 μm , diâmetro de fibra de 18,11 μm e 21,35 μm e diâmetro dos vasos igual a 148,7 μm e 157,56 μm .

Tabela 2: Médias e Coeficientes de Variação por região para comprimento das fibras, espessura de parede, diâmetro das fibras e diâmetro dos vasos.

Região	CF (mm)		EP (μm)		DF (μm)		DV (μm)	
	Média	CV(%)	Média	CV(%)	Média	CV(%)	Média	CV(%)
LR	1,05	11,28	6,84	8,74	18,11	10,79	148,37	6,31
LO	1,04	6,22	8,29	14,60	21,35	15,18	157,56	17,71
DM	1,08	3,67	7,24	13,07	19,03	16,73	150,08	9,39
EM	1,24	20,69	8,20	6,68	21,30	8,73	151,63	11,20

CF=comprimento da fibra, EP=espessura da parede, DF=diâmetro de fibra, DV=diâmetro dos vasos.

Os coeficientes de variação (CV) encontrados indicaram homogeneidade dos dados. No LR o menor CV foi de 6,31% e o maior 11,28% para diâmetro dos vasos e comprimento das fibras, respectivamente. No lenho oposto, o menor CV encontrado foi para comprimento de fibras e o maior para diâmetro dos vasos, com valores de 6,22% e 17,71%, respectivamente.

A partir da observação da análise da variância (ANOVA) para as dimensões dos vasos, Tabela 3, foi possível verificar que para o diâmetro dos vasos (DV) não há diferença estatística significativa entre LR, LO, DM e EM, a 5% de probabilidade. Sousa (2004)

encontrou resultado semelhante a este ao realizar a caracterização da madeira de tração em *E. grandis*.

Tabela 3: Análise da variância para diâmetro dos vasos, ao nível de 5% de probabilidade.

Fontes de variação	GL	SQ	QM
Posição	3	262,13064	87, 3769
Resíduo	19	6773, 74761	

A ANOVA para as dimensões das fibras, Tabela 4, permitiu verificar que para o comprimento de fibras (CF), ao nível de 5% de probabilidade, não existe diferença estatística significativa entre as regiões estudadas. Observação semelhante foi feita por Ferreira (2007), que concluiu que o comprimento das fibras foi semelhante tanto no lenho de tração quanto no lenho oposto e que esta variável não foi um indicador de presença de lenho de reação nos três ambientes estudados (baixada, encosta leve e encosta forte). Tais resultados diferem do encontrado por Souza (2004), o autor verificou que as fibras são maiores no lenho de tração do que no lenho normal.

Tabela 4: Análise da variância para as dimensões das fibras, ao nível de 5% de probabilidade.

Fontes de variação	GL	Comprimento de fibras		Espessura da parede		Diâmetro das fibras	
		SQ	QM	SQ	QM	SQ	QM
Posição	3	0,1461	0,0487	8,97726	2,9924*	49.4345	16.47817
Resíduo	21	0,3564		15,5891		149.0159	

*Significativo a 5% de probabilidade.

Para a variável diâmetro de fibra (DF), de acordo com a ANOVA, as regiões não diferem estatisticamente entre si. Este resultado corrobora com o descrito por Sousa (2004), o autor verificou que não existiram diferenças estatísticas significativas para esta variável a 5% de significância e afirmou que, isoladamente, o diâmetro de fibras não é um parâmetro que caracteriza a existência do lenho de tração.

Para espessura da parede (EP), a ANOVA mostrou que as regiões avaliadas são estatisticamente diferentes. Este resultado é diferente dos encontrados por Ferreira (2007) e Sousa (2004), em ambos os trabalhos a ANOVA indicou que lenho de reação e lenho oposto são estatisticamente iguais para a variável em questão.

A comparação dos valores médios encontrados para a espessura da parede, teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 5), mostrou que lenho oposto e lenho de reação são estatisticamente diferentes e que no lenho oposto as paredes das fibras são mais espessas (8,4

μm) do que nas demais regiões. Os menores valores de espessura de parede foram encontrados no lenho de tração. Infere-se que tal característica se deve ao fato que as fibras nesta região do disco necessitem de uma maior elasticidade devido à tração a qual são submetidas durante o desenvolvimento da árvore.

Tabela 5: Teste de Tukey para espessura da parede das fibras, ao nível de 5% de probabilidade.

Região	Espessura da parede	
	Médias	Resultados do teste
LO	8,24	A ¹
EM	8,20	A B
DM	7,26	A B
LR	6,85	C

¹ Médias seguidas por pelo menos uma letra igual não diferem entre si.

É possível verificar também que os valores médios para espessura da parede são superiores, nas quatro regiões, aos encontrados na literatura para algumas espécies deste gênero. Alves *et al.* (2011) encontraram valores de 4,04 μm e 4,73 μm para *E. benthamii* e *E. grandis* x *E. urophylla*, respectivamente. Realizando a caracterização anatômica de *E. grandis*, Albino *et al.* (2012) afirmaram que a espessura média da parede variou entre 4,47 μm e 5,23 μm , na direção medula-casca. Para *E. urophylla*, Ferreira (2012) encontrou uma média de 3,7 μm para a espessura da parede.

Os valores encontrados neste trabalho para as regiões avaliadas, com exceção do lenho de reação, assemelham-se ao valor médio encontrado por Ammon (2011) para *E. globulus* (8,66 μm).

6. CONCLUSÕES

O lenho de reação e o lenho oposto apresentaram, respectivamente, comprimento médio de fibras de 1,05 mm e 1,04mm, espessura média de parede de 6,84 μm e 8,29 μm , espessura média de fibra de 18,11 μm e 21,35 μm e diâmetro médio dos vasos de 148,7 μm e 157,56 μm .

Não houve diferença entre lenho de reação, lenho oposto, à direita e à esquerda da medula para o comprimento de fibras, diâmetro de fibra e diâmetro dos vasos. Para a

espessura da parede das fibras o lenho de reação difere do lenho oposto, sendo que as paredes das fibras são mais espessas no lenho oposto.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível que as características anatômicas tenham apresentado poucas diferenças entre as regiões por se tratar do disco da base e que estas aumentem à medida que se avaliem discos de outras posições da árvore.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAF (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS). **Anuário estatístico da ABRAF 2013 ano base 2012**. Brasília: ABRAF, 2013. 146 p. Disponível em:< <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/3910>>. Acesso: 15 jan. 2015.
- ALBINO, V. C. S.; MORI, F. A.; MENDES, L. M. Influência das características anatômicas e do teor de extrativos totais da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden na qualidade da colagem. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 4, p. 803-811, 2012.
- ALVES, I. C. N.; GOMIDE, J. L.; COLODETTE, J. L.; SILVA, H. D. Caracterização tecnológica da madeira de *Eucalyptus benthamii* para produção de celulose Kraft. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 1, p. 167-174, 2011.
- AMMON, R. A. **Anatomia do lenho de dez espécies de Eucalyptus L'Hér.** Monografia de graduação. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, Rio de Janeiro. 2011. Disponível em:< <http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/2011I/Rafael.pdf>>. Acesso: 01 fev. 2015.
- BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 1991, p.154.
- COELHO, C. A. S. **Qualidade da madeira serrada de Eucalyptus grandis, procedente da região Sul do Rio Grande do Sul**. Monografia de Graduação. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. Disponível em:< <http://wp.ufpel.edu.br/cceim/files/2010/11/TCC-C%C3%A9sar-Coelho1.pdf>>. Acesso: 15 jan. 2015.
- CRUZ, C. R.; LIMA, J. T.; MUNIZ, G. I. B. Variações dentro das árvores e entre clones das propriedades físicas e mecânicas da madeira de híbridos de *Eucalyptus*. **Scientia Forestalis**, v. 64, p. 33-47. 2003.
- ELEOTÉRIO, J. R.; HORNBERG, K. F.; REICHERT, D; BAGATTOLI, T. R.; MENEGHELL, I. Efeito da espécie e da condição de secagem na formação de defeitos na madeira serrada de eucalipto. **Sci. For.**, v. 42, n. 101, p. 41-47, 2014.
- FANTUZZI NETO, H. **Qualidade da madeira de eucalipto para produção de celulose Kraft**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2012. Disponível em:< http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4145>. Acesso: 03 fev. 2015.
- FERREIRA, C. A. **Caracterização anatômica, secagem e carbonização da madeira de clones de Eucalyptus e espécies do Cerrado**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2012. Disponível em:< <http://repositorio.ufla.br/handle/1/426>>. Acesso: 16 jan. 2015.
- FERREIRA, S. **Lenho de tração em Eucalyptus spp. cultivado em diferentes topografias**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2007. Disponível em:< <http://www.prpg.ufla.br/ct-madeira/wp-content/uploads/2012/07/SergioTese1.pdf>>. Acesso: 10 dez. 2014.
- FERREIRA, S.; LIMA, J. T.; TRUGILHO, P. F.; MONTEIRO, T. C. Excentricidade da medula em caules de clones de *Eucalyptus* cultivados em diferentes topografias. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 4, p. 335-340, out./dez. 2008.
- KOLLMANN, F. F. P.; CÔTÉ JR, W. A. **Principles of wood science and technology: solid wood**. New York: Sprigerm, 1968. v. 1, 592 p.
- LATORRACA, J. V. F.; ALBUQUERQUE, C. E. Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. **Floresta e Ambiente**. v. 7, n. 1, p. 279 - 291, jan./dez. 2000.
- MONTEIRO, T. C.; SILVA, R. V.; LIMA, J. T.; BARAÚNA, E. E. P.; CARVALHO, D. M.; LIMA, M. T. Influência do lenho de tração nas propriedades físicas da madeira de *Eucalyptus sp.* **J. Biotec. Biodivers.** v. 1, n.1, p. 6-11, nov. 2010.
- OLIVEIRA, J. G. L.; OLIVEIRA, J. T. S.; ABAD, J. I. M.; SILVA, A. G.; F, N. C.; VIDAURRE, G. B. Parâmetros quantitativos da anatomia da madeira de eucalipto que cresceu em diferentes locais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p.559-567. 2012.

SIEGLOCH, A. M.; SANTOS, S. R.; MARCHIORI, J. N. C. Estudo anatômico do lenho de *Colliguaya brasiliensis* Klotzsch ex. Baill. (Euphorbiaceae). **BALDUINIA**. n. 27, p. 27-33. 2011.

SILVA, A. C.; SILVA, M. N. P.; SILVA, M. B. C.; VASCONCELLOS, F. J. **Noções básicas de anatomia da madeira**. Manaus-AM: Instituto de Tecnologia da Amazônia, 1994.

SILVA, J. C. **Caracterização da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden, de diferentes idades visando a sua utilização na indústria moveleira**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2002. Disponível em: < <http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/silva,jc.pdf> >. Acesso: 15 jan. 2015.

SOUSA, L. C. **Caracterização da madeira de tração em *Eucalyptus grandis* e sua influência na produção de polpa celulósica**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

VIDAURRE, G. B.; LOMBARDI, L. R.; NUTTO, L.; FRANÇA, F. J. N.; OLIVEIRA, J. T. S.; ARANTES, M. D. Propriedades da Madeira de Reação. **Floresta e Ambiente**. v. 20. n. 1, p. 26-37. 2013.