

Produção de lâminas a partir da madeira de clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*

Veneer production from *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* hybrid clones wood

Renato Rocha Almeida
Geraldo Bortoletto Júnior
Ivaldo Pontes Jankowsky

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* para a produção de lâminas de madeira. Dois clones (I e II) foram selecionados para o desenvolvimento do trabalho, dos quais foram coletadas cinco árvores. Para cada árvore foram retiradas duas toras, uma da base (A) e outra subsequente (B), totalizando 20 toras. Estas foram descascadas, aquecidas em água quente e processadas em torno laminador, gerando lâminas de 2,00 mm de espessura nominal. O rendimento do processo de laminação mostrou um valor médio de 51,74% para as toras do clone I e de 56,81% para as toras do clone II. A qualidade das lâminas produzidas foi avaliada com base na Norma de Controle de Qualidade e Classificação de Compensados, da ABNT. O clone I gerou maior percentual de lâminas nas classes de melhor qualidade: 11,94% na classe A; 32,84% na B; 54,48% na C e 0,75% na classe D, enquanto que o clone II gerou: 1,20% na classe A; 8,40% na B; 67,47% na C e 22,89% na classe D. Concluiu-se que os dois clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* estudados apresentam alto potencial para produção de lâminas de madeira, visando a manufatura de compensados.

PALAVRAS-CHAVE: Produção, Madeira, *Eucalyptus*, Híbrido, Clone, Lâmina

ABSTRACT: The main objective of this work was to evaluate the potential use of wood from *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* hybrid clones for veneer production. Five (5) trees were collected for each clone (I and II) and 2 logs of each tree, being one from base (A) and other subsequent one (B), totaling 20 logs. The logs after debarked and heated in hot water were processed in rotary cutting lathe generating veneers of 2,00 mm nominal thickness. The peeling yields were 51,74% from clone I logs and 56,81% from the II one. The veneer quality was graded following Norma de Controle de Qualidade e Classificação de Compensados, Brazilian standard. The clone I generated veneers of better quality: 11,94% of grade A veneer; 32,84% of B; 54,48% of C and 0,75% of grade D veneer, while the clone II generated: 1,20% of grade A veneer; 8,40% of B; 67,47% of C and 22,89% of grade D veneer. It was concluded that the studied *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* hybrid clones present high potential for veneer production seeking the plywood manufacture.

KEYWORDS: Production, Wood, *Eucalyptus*, Hybrid, Clone, Veneer

INTRODUÇÃO

No Brasil, as madeiras empregadas na produção de compensados são procedentes de florestas nativas e florestas plantadas de pinus. A utilização do eucalipto na produção nacional de compensados é incipiente (Bortoletto Júnior, 2003), embora presente bom potencial de expansão.

Segundo estudo setorial da ABIMCI (2003), estima-se que 60% de todo o volume de compensado nacional seja produzido com madeira de pinus (incluindo o tipo “combi” – face em madeira tropical e miolo em madeira de pinus) e 40% seja produzido com madeira tropical nativa.

Estimativas da ABIMCI (1999) apontavam que no médio prazo haveria um descompasso entre oferta e demanda de madeira de pinus, o que poderia gerar um colapso no abastecimento dessa matéria-prima para o segmento de madeira sólida – serraria, produção de lâminas e compensados.

De acordo com a SBS (2000), a diminuição dos estoques de toras de pinus para laminação e serraria já é uma realidade e far-se-á sentir com maior vigor na segunda metade dessa década, como decorrência das reduzidas taxas de plantio nos 80 e 90.

Conforme Azevedo (2003), a situação atual dos estoques potenciais de madeira plantada, confrontados com a capacidade de consumo, configura a exaustão de matéria-prima para o setor florestal a partir do ano 2004. Exemplo dessa situação são os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul que já estão exportando matéria-prima do Uruguai, Argentina e Chile.

Com base no que afirmam os autores acima citados, é possível supor que a participação do pinus na produção nacional de compensados poderá vir a ser limitada devido à escassez no suprimento dessa matéria-prima, no curto prazo.

Por outro lado, tratando-se das florestas nativas, a dificuldade de exploração, as grandes distâncias a serem vencidas com o transporte de toras, lâminas, ou do compensado já manufaturado até os grandes centros de consumo, as fortes pressões dos grupos ambientalistas em relação à origem da madeira e a necessidade de certificação, são fatores que encarecem os custos, podendo ser restritivos à plenitude do mercado de compensados tropicais e justificam momentaneamente a tendência de substituição por madeiras oriundas de florestas plantadas (Bortoletto Júnior, 2003).

Possíveis soluções para os problemas apresentados são a adoção de uma política adequada de desenvolvimento para a região Amazônica, a fim de possibilitar o aproveitamento sustentado do enorme potencial representado pelas florestas tropicais, segundo o que afirma a ABIMCI (1999), bem como expandir ainda mais a área de florestas plantadas, cuja estimativa de plantio é da ordem de 250 mil ha ao ano, para um consumo cerca de

450 mil ha, o que vem gerando um déficit anual de 200 mil ha que deve ser suprido, também de forma sustentável, conforme atesta Azevedo (2003).

Além dessas iniciativas, é importante ter continuidade a pesquisa sobre novas matérias-primas para produção de lâminas e compensados e nesse contexto surge o eucalipto. Segundo Bortoletto Júnior (2003), pesquisas que enfocam a utilização do eucalipto para essas finalidades não estão somente relacionadas ao uso ou ao melhor aproveitamento das espécies do gênero, mas também a uma fonte alternativa de matéria-prima, de rápido crescimento, frente às madeiras de folhosas nativas e de pinus.

De acordo com Assis (1999), quando se pensa em espécies de rápido crescimento, como alternativa na produção de madeira, o gênero *Eucalyptus* se apresenta como uma opção potencial das mais importantes, não somente por sua capacidade produtiva e adaptabilidade a diversos ambientes, mas sobretudo, pela grande diversidade de espécies, tornando possível atender aos requisitos tecnológicos dos mais diversos segmentos da produção industrial madeireira.

Embora o eucalipto represente uma alternativa potencial no abastecimento, sua madeira apresenta restrições próprias e inerentes ao uso de florestas jovens, onde os níveis de tensões de crescimento se manifestam de forma mais proeminente do que em florestas maduras. As rachaduras associadas às tensões de crescimento e os defeitos de secagem podem resultar em significativa perda de madeira. Outros aspectos como madeira juvenil, nós e bolsas de resina, constituem obstáculos adicionais ao uso pleno da madeira de eucalipto (Jankowsky, 1995 e Herrero Ponce, 1997, citados por Assis, 1999).

A solução ou a minimização de alguns desses problemas, no sentido de propiciar a produção de florestas com características mais adequadas ao uso industrial, depende da adoção de programas de melhoramento genético voltados especialmente para essa finalidade (Lelles e Silva, 1997, Vital e Trugilho, 1997, Herrero Ponce, 1997, citados por Assis, 1999).

As variações existentes entre espécies, procedências, famílias e clones podem oferecer uma oportunidade de se alterar características importantes na madeira, na busca de se produzir matéria-prima com qualidade adequada aos processos e produtos. As características mais importantes e consideradas limitantes à viabilização do emprego do eucalipto encontram-se sob moderado a alto controle genético, tornando possível alterar seus valores a fim de encontrar a qualidade necessária para uso industrial. Certas características são mais influenciadas por fatores não genéticos, onde o manejo pode ser mais efetivo na sua melhoria.

Embora haja várias formas de promover o melhoramento genético, dada a premência de se conseguir madeira de melhor qualidade para alavancar a produção industrial no Brasil, a produção de híbridos entre espécies que possuam características complementares parece ser a forma mais indicada para se atingir esses objetivos. De outro lado, a clonagem representa o caminho mais curto na produção em massa de madeira com qualidade. Nos próximos anos, muito se ouvirá sobre a utilização de clones de híbridos de *Eucalyptus* para a produção de madeira de alta qualidade (Assis, 1999).

As buscas por novas fontes de matérias-primas somada às vantagens das madeiras de *Eucalyptus* demonstram a necessidade de aumentar o volume de pesquisas sobre as espécies, híbridos e clones deste gênero, e também sobre a qualidade dos produtos oriundos.

O presente trabalho teve por objetivo principal avaliar a madeira de dois clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* para a produção de lâminas, através da determinação do rendimento do processo de laminação e da qualidade das lâminas produzidas.

METODOLOGIA

As árvores utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho foram cedidas pela International Paper do Brasil, coletadas em plantios com dois clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, aos 9 anos de idade. Os clones selecionados foram identificados como clones I e II.

O diâmetro à altura do peito (DAP) foi o parâmetro adotado para a seleção das árvores que foram abatidas. Assim, foram coletadas cinco árvores de cada clone com DAP variando entre 29,5 cm e 33 cm.

As alturas total e comercial das árvores foram medidas após a sua derrubada e, em seguida, foram retiradas duas toras (1,9 m de comprimento) e três discos de madeira (3,0 cm de espessura) de cada árvore, totalizando 20 toras e 30 discos. O primeiro disco foi retirado da base da árvore, o segundo entre as duas toras e o terceiro logo acima da segunda tora. Esses discos foram utilizados para determinar os valores médios das massas específicas (verde e básica) das madeiras dos clones.

O anelamento das árvores e, posteriormente, das toras, foi realizado a uma distância aproximada de 30 cm da linha de corte e a uma profundidade de 1/3 do raio. Este procedimento foi realizado com a finalidade de prevenir o desenvolvimento das rachaduras de topo, como recomendado por Aguiar (1986).

As toras foram mantidas imersas em água por um período aproximado de 90 dias, buscando-se prevenir o surgimento de rachaduras de topo e o alívio das tensões de crescimento. Aguiar (1986) recomenda um período mínimo de 30 dias em imersão, visando essas finalidades.

O cozimento das toras foi realizado após o período de imersão. A temperatura de cozimento adotada foi de 70°C para as toras de ambos clones e o tempo de cozimento foi de 11 horas para o clone I e de 12 horas para o clone II. Esses parâmetros foram definidos com base nas massas específicas e diâmetros das toras, levando em conta as recomendações de Lutz (1974) e Feihl e Godin (1970).

As lâminas de madeira foram produzidas num torno laminador, após o período de aquecimento das toras. A espessura nominal das lâminas foi de 2,0 mm.

As lâminas contínuas, na saída do torno foram enroladas em bobinas e, posteriormente, guilhotinadas, adquirindo dimensões finais de 0,002 x 1,00 x 0,98 m.

A cada três lâminas guilhotinadas foram retiradas amostras de lâminas menores (dimensões nominais de 0,002 x 0,04 x 0,98 m) para as determinações das retrações máximas tangencial, radial e volumétrica, e do fator anisotrópico. A metodologia empregada nessas determinações foi anteriormente utilizada por Bortoletto Júnior et al. (2000), adaptada dos procedimentos da Norma COPANT 462 (1972) e encontra-se descrita no trabalho de Almeida (2002).

A secagem natural das lâminas foi realizada a partir da disposição destas em suportes de madeira, providos de separadores e em local coberto. O teor de umidade final médio determinado para as lâminas secas foi de 11%.

A classificação das lâminas secas foi realizada de acordo com a Norma Brasileira NBR-9531 – Chapas de Madeira Compensada: Classificação, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1986), nas classes N, A, B, C e D, da maior para a menor qualidade, respectivamente.

O rendimento e as perdas do processo de laminação foram determinados tomando-se como base os trabalhos de Medina (1986), Gaiotto (1993), Peireyra (1994), Pio (1996) e Almeida (2002).

O fator de forma das toras foi calculado para cada clone e posição (A e B), conforme Almeida (2002). Uma vez em que esse fator informa o grau de conicidade das toras (Couto, 1978), o mesmo pode ter influência sobre os resultados do rendimento da laminação.

Tabela 1

Dados de campo das árvores dos clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* coletadas aos 9 anos de idade (Field data from *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones trees collected with 9 years old)

Clone	Árvore	DAP (cm)	Altura (m)	
			Comercial	Total
I	1	30,0	33,2	38,7
	2	30,5	–	–
	3	30,0	30,2	35,7
	4	29,5	31,9	36,8
	5	30,0	35,0	38,4
II	1	31,0	31,4	36,4
	2	31,5	31,4	35,4
	3	32,0	31,8	36,0
	4	32,0	31,1	35,0
	5	33,0	34,4	38,9

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados de campo

Os valores medidos no campo para cada árvore que foi coletada são apresentados na Tabela 1. Esses dados permitem observar o bom desenvolvimento dos dois clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e auxiliam o entendimento dos resultados do rendimento da laminação.

Os diâmetros e alturas apresentados na Tabela 1 demonstram o rápido crescimento do híbrido aos 9 anos de idade quando comparados com os dados apresentados na Tabela 2.

Massa específica

A massa específica básica das madeiras foi o resultado obtido inicialmente, porque foi necessário para determinar o programa de aquecimento das toras. A Tabela 3 mostra os valores médios da massa específica verde, básica, e dos teores de umidade determinados para as madeiras dos clones I e II.

O clone I apresentou massas específicas ligeiramente superiores em relação ao clone II, enquanto que este último apresentou maior teor de umidade. No entanto, o clone II foi mais homogêneo em todos os casos analisados. Os teores de umidade em relação às massas específicas obtidas são compatíveis com o dados da literatura. De acordo com Tsoumis (1991), quanto maior a massa específica, menor é o teor de umidade que a madeira poderá conter na saturação.

Walker (1993), informa que espécies adequadas para laminação tendem a apresentar massa específica básica entre 0,38 e 0,70 g/cm³, com preferência para aquelas com valor próximo de 0,5 g/cm³. Dessa forma, os valores de massa específica básica apurados para os clones sugerem que suas madeiras podem ser adequadas para laminação. Entretanto, segundo Bortoletto Júnior (2003), a faixa de massa específica básica sugerida por Walker (1993),

constitui um parâmetro mais apropriado para inferir sobre a facilidade em laminar uma determinada espécie de madeira do que um indicativo preciso da qualidade das lâminas que podem ser geradas.

Rendimento da laminação

A Tabela 4 mostra o fator de forma das toras laminadas, as perdas percentuais, bem como o rendimento do processo de laminação.

Tabela 2

Diâmetro a altura do peito (DAP), altura total e idade das árvores em plantios experimentais com *Eucalyptus grandis* e com *Eucalyptus urophylla* (Diameter (D.B.H), total height and tree age from experimental plantation with *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urophylla*)

Espécies	Valores	DAP (cm)	Altura total (m)	Idade (anos)
<i>Eucalyptus grandis</i>	Máximo	45,5	42,5	
	Médio	31,7	36,6	25
	Mínimo	22,0	24,0	
<i>Eucalyptus urophylla</i>	Máximo	45,0	43,5	
	Médio	34,4	36,6	24
	Mínimo	21,5	29,5	

Fonte: Projetos de Melhoramento Genético. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais IPEF, 2002.

Tabela 3

Valores médios de umidade inicial, massa específica verde e básica das madeiras dos clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (Average values of initial moisture content and specific gravity from *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones wood)

Clone	Teor de Umidade Inicial (%)		Massa Específica Verde (g/cm ³)		Massa Específica Básica (g/cm ³)	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
I	91	10,64	1,05	0,07	0,55	0,05
II	111	3,76	1,03	0,01	0,49	0,01

Tabela 4

Valores médios do fator de forma das toras, das perdas percentuais e do rendimento da laminação (Averages values of the taper, peeling yield and percentage losses of the logs)

Clone	Tora	FF*	Perdas (%)				Rendimento (%)
			Desc**	Arred***	Rolo Resto	Total	
I	A	0,9343	12,68	28,52	11,30	52,49	47,51
	B	0,9780	11,54	16,17	16,32	44,03	55,97
	Médias do Clone I		12,11	22,35	13,81	48,26	51,74
II	A	0,9342	13,17	22,84	9,94	45,95	54,05
	B	0,9606	11,96	16,56	11,90	40,43	59,57
	Médias do Clone II		12,57	19,70	10,92	43,19	56,81

*Fator de Forma; **Descascamento; ***Arredondamento

A maior perda no processo da laminação de ambos os clones foi observada na fase de arredondamento. A perda média com o arredondamento das toras foi maior para o clone I. A perda no arredondamento ocorre devido à conicidade das toras e, para ambos os clones, foi maior para as toras da posição A (retiradas mais próximas da base), cujo fator de forma foi inferior ao obtido para as toras da posição B, indicando serem menos cilíndricas ou mais cônicas.

As perdas médias na fase de arredondamento das toras de ambos clones são compatíveis com os valores da Tabela 5, que apresenta os resultados de perda e rendimento no processo de laminação de várias espécies de eucalipto estudadas por outros autores.

A perda média com o descascamento das toras foi ligeiramente superior para o clone II, indicando que o mesmo possui maior teor de casca. A perda com o descascamento, para ambos os clones foi maior para as toras extraídas da posição A, denotando ser o teor de casca maior para as toras retiradas mais próximas à base das árvores. Gaiotto (1993), comparando as perdas no des-

casamento de toras de *Eucalyptus urophylla*, retiradas de três posições distintas da árvore (base, meio e topo), encontrou a mesma tendência, ou seja, de as maiores perdas ocorrerem nas toras mais próximas da base, devido ao fato de possuírem casca de maior espessura. As perdas médias com o descascamento das toras dos clones foram compatíveis com os valores apresentados na Tabela 5.

A perda média com o rolo resto foi maior para o clone I, o que está relacionado com o diâmetro ligeiramente menor das toras desse clone em relação ao clone II. Para ambos os clones, essa mesma perda, foi menor para as toras da posição A. A explicação para esse fato está relacionada com os diâmetros das toras, que quanto mais próximas à base da árvore foram maiores, e com os diâmetros dos rolos resto, cujos valores foram muito próximos para as toras das duas posições (A e B). Gaiotto (1993), no estudo citado anteriormente com a madeira de *Eucalyptus urophylla*, também encontrou a mesma tendência de menores perdas com o rolo resto nas toras próximas à base das árvores.

Tabela 5

Valores médios de perdas percentuais e rendimento da laminação para espécies de *Eucalyptus* disponíveis na literatura

(Average values of the peeling yield and percentage losses of *Eucalyptus* species from current literature)

Autores	Espécies	Perdas (%)				Rendimento (%)
		Desc*	Arred**	Rolo Resto	Total	
Keinert Júnior (1993)	<i>E. robusta</i>	14,11	24,54	12,77	51,42	48,58
	<i>E. saligna</i>	5,00	19,80	25,00	49,80	50,20
	<i>E. viminalis</i>	11,22	24,50	14,30	50,02	49,98
	<i>E. dunnii</i>	8,60	23,65	24,75	57,00	43,00
	<i>E. grandis</i> ¹	5,20	20,74	16,26	42,20	57,80
	<i>E. grandis</i> ²	4,10	17,19	27,13	48,42	51,58
	<i>E. grandis</i> ³	5,17	22,41	30,18	57,76	42,24
Gaiotto (1993)	<i>E. urophylla</i> ⁴	23,25	21,58	18,62	63,45	36,55
Pereyra (1994)	<i>E. dunnii</i> ⁵	10,61	21,77	32,93	65,31	34,69
Pio (1996)	<i>E. scabra</i>	10,63	26,78	26,12	63,53	36,47
	<i>E. robusta</i>	10,58	22,48	22,85	56,00	44,00
Interamnense (1998)	<i>E. cloeziana</i>	17,86	18,03	13,68	49,57	50,43
	<i>E. maculata</i>	18,43	22,78	13,93	55,14	44,86
Média Geral		11,13	22,02	21,42	54,59	45,41

*Descascamento; **Arredondamento; 1, 2 e 3 Procedências: Natal-RN, Coffs Harbour e África do Sul; 4 e 5 Médias de vários tratamentos.

A perda média com o rolo resto obtida no presente estudo, inferior à média das espécies demonstradas na Tabela 5, pode estar especialmente relacionada às características da matéria-prima, tais como a massa específica básica não elevada, que se traduz em menor esforço no momento do corte, evitando a patinação das garras fixadas nos topos, bem como a uma reduzida tendência ao desenvolvimento de rachaduras nas toras durante o processamento, condições que permitiram a laminação da madeira até o limite do torno.

O rendimento médio de laminação foi maior para o clone II, que apresentou menores perdas no arredondamento e em rolo resto. Para ambos os clones, o rendimento das toras da posição B foi maior do que o das toras da posição A, provavelmente em função da maior concidade destas últimas.

Os rendimentos de laminação dos clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* estudados, comparados aos rendimentos apresentados na Tabela 5, mostram que foram superiores a quase todos os resultados observados na literatura para diversas espécies de eucalipto. É importante destacar que o híbrido estudado obteve tal resultado aos 9 anos de idade, enquanto que em todos os trabalhos utilizados para comparação as espécies eram procedentes de plantios com idades entre 16 e 30 anos, excetuando-se o trabalho de Keinert Júnior (1993), no qual a idade das árvores utilizadas não é revelada.

Classificação das lâminas

A classificação das lâminas obtidas foi efetuada segundo a Norma Brasileira NBR-9531 (ABNT,

1986), nas classes N, A, B, C e D, da maior para a menor qualidade, respectivamente. O número de lâminas e o respectivo percentual para cada classe de qualidade são apresentados na Tabela 6. Nesta Tabela não consta a classe N, porque nenhuma das lâminas obtidas se enquadrou nessa classe.

Os resultados da classificação demonstram que ambos os clones apresentaram maior produção de lâminas na classe C, com percentual maior para o clone II nessa mesma classe.

Nas classes A e B o clone I gerou percentual de lâminas consideravelmente superior e na classe D praticamente não foram produzidas lâminas. Isso demonstra que o clone I produziu lâminas de melhor qualidade que o clone II, as quais possibilitam a manufatura de compensados com maior valor agregado, fato que confere notória vantagem para o clone I.

As lâminas de melhor qualidade (classes A e B), para ambos os clones, foram obtidas em maior proporção a partir das toras da posição A, enquanto que as lâminas da classe C, foram produzidas em maiores quantidades a partir das toras da posição B.

Espessura e retrações máximas das lâminas

Os valores médios de largura e de espessura das amostras de lâminas, nas condições saturada e seca, são apresentados na Tabela 7. A partir desses valores foram calculados as retrações máximas tangencial, radial e volumétrica, e o fator anisotrópico, mostrado na Tabela 8.

Tabela 6

Classificação da qualidade das lâminas geradas a partir da madeira dos dois clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (Veneer quality classification from *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones wood)

Clone	Tora	Número de Lâminas por Classe de Qualidade				Total
		A	B	C	D	
I	A	15	29	25	-	69
	B	1	15	48	1	65
	Total	16 (11,94%)	44 (32,84%)	73 (54,48%)	1 (0,75%)	134 (100%)
II	A	2	12	50	24	88
	B	-	2	62	14	78
	Total	2 (1,20%)	14 (8,40%)	112 (67,47%)	38 (22,89%)	166 (100%)

Tabela 7

Valores médios de largura e espessura das amostras de lâminas dos clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (Average values of veneer samples width and thickness from *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones wood)

Clone	Amostras de Lâminas Saturadas			Amostras de Lâminas Secas		
	Umidade (%)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Umidade (%)	Largura (mm)	Espessura (mm)
I	75,13	41,5	2,03	0	36,7	1,92
II	99,74	41,2	2,04	0	36,5	1,93

Tabela 8

Valores médios de retração máxima tangencial, radial, volumétrica e do coeficiente anisotrópico das amostras de lâminas dos clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (Average values of veneer samples tangential, radial, volumetric maximum shrinkage and coefficient of anisotropy from *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones wood)

Clone	Retrações Máximas (%)			Coef. Anisotrópico (T/R)
	Tangencial (T)	Radial (R)	Volumétrica (R+T)	
I	11,46	5,33	16,79	2,15
II	11,19	5,19	16,38	2,16

Na Tabela 7 é possível observar que o valor médio da espessura das lâminas verdes dos dois clones foi próximo da espessura nominal desejada (2,00 mm), indicando uma adequada regulação das variáveis do torno laminador.

Os valores médios das retrações e do coeficiente anisotrópico das amostras de lâminas dos dois clones, apresentados na Tabela 8, foram similares. Isso constitui um importante resultado, porque demonstra ser teoricamente viável a mistura de lâminas provenientes da madeira de ambos os clones na manufatura de compensados mistos, com reduzida possibilidade de ocorrer empenamentos na chapa, os quais, segundo Bortoletto Júnior et al. (2000), são comuns quando da mistura de lâminas de espécies de madeiras distintas que apresentam características de retratibilidade marcadamente diferentes. Os mesmos autores, ao estudarem as retrações máximas de lâminas de várias espécies de eucalipto, afirmaram que a viabilidade do emprego de lâminas de madeira de espécies distintas na manufatura de compensados mistos proporciona melhor utilização da matéria-prima e flexibilidade da produção industrial.

CONCLUSÕES

O rendimento do processo de laminação das toras de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* foi de 51,74% para o clone I e de 56,81% para

o clone II, ambos considerados bons e superiores à maioria dos valores encontrados na literatura para várias espécies de eucalipto.

A classificação das lâminas, em classes de qualidade, mostrou que ambos os clones produziram lâminas viáveis para manufatura de compensados. O clone I gerou maior percentual de lâminas de melhor qualidade (classes A e B) que o clone II, o que lhe possibilitaria a manufatura de compensados com maior valor agregado.

Devido à similaridade das características de retratibilidade verificada para as lâminas de madeira de ambos os clones, é teoricamente possível a mistura dessas lâminas na manufatura de compensados mistos, proporcionando melhor utilização da matéria-prima e flexibilidade da produção industrial.

Com base nos resultados do rendimento da laminação e da qualidade das lâminas obtidas, conclui-se que os dois clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* estudados apresentam alto potencial para produção de lâminas de madeira visando a manufatura de compensados.

AUTORES E AGRADECIMENTOS

RENATO ROCHA ALMEIDA é Mestre em Recursos Florestais pela ESALQ/USP. Travessa Cai-miri, 338 – Mesquita, RJ – 26245-010 – E-mail: rochalmeida@yahoo.com.br

GERALDO BORTOLETTO JÚNIOR é Professor Doutor do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP. Caixa Postal 09 – Piracicaba, SP – 13418-900 – E-mail: gbortoll@esalq.usp.br

IVALDO PONTES JANKOWSKY é Professor Doutor do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP. Caixa Postal 09 – Piracicaba, SP – 13418-900 – E-mail: ipjankow@esalq.usp.br

Os autores expressam os seus agradecimentos à International Paper do Brasil, pela doação da madeira empregada no presente estudo, e ao Auxiliar Técnico do Laboratório de Laminação e Painéis de Madeira da ESALQ/USP, Valdir Ferreira Caldas, pelo auxílio nas etapas de produção e classificação de lâminas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMCI – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE. **Produtos de madeira sólida: estudo setorial**. Curitiba, 1999. 54p.
- ABIMCI – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE. **Produtos de madeira sólida: estudo setorial**. Curitiba, 2003. 67p.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma de controle de qualidade e classificação de compensados**. São Paulo, 1986. 79p.
- AGUIAR, O.J.R. **Métodos de controle de rachaduras de topo em toras de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, visando a produção de lâminas por desenrolamento**. Piracicaba, 1986. 96p. Tese (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo
- ALMEIDA, R.R. **Potencial da madeira de clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* para a produção de lâminas e manufatura de painéis compensados**. Piracicaba, 2002. 80p. Tese (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo
- ASSIS, T.F. Aspectos do melhoramento de *Eucalyptus* para obtenção de produtos sólidos de madeira. In: WORKSHOP TÉCNICAS DE ABATE, PROCESSAMENTO E UTILIZAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO, Viçosa, 1999. **Anais**. Viçosa: UFV/DEF/SIF/IEF, 1999. p.61-72
- AZEVEDO, T.R. Cadeias produtivas e um prognóstico do setor florestal no Brasil. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2, Belo Horizonte, 2003. **Anais**. Viçosa: SIF, 2003. p.1-11.
- BORTOLETTO JÚNIOR, G. Produção de compensados com 11 espécies do gênero *Eucalyptus*, avaliação das suas propriedades físico-mecânicas e indicações para utilização. **Scientia forestalis**, n.63, p.65-78, 2003.
- BORTOLETTO JÚNIOR, G.; FRANCISCO, F.M.L.H.; CAVALCANTE, M.G.; BELINI, U.L.; CALDAS, V.F. Shrinkage in veneer sheets of *Eucalyptus* wood. In: NUÑEZ, L.R., ed. **Reunión sobre Investigación y Desarrollo de Productos Forestales, 9, Concepción, 2000**. Concepción: Infor, 2000. p.95-97
- COPANT – COMISSÃO PAN-AMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. **Maderas: método de determinación de la contracción**. Buenos Aires, 1972. (COPANT 462)
- COUTO, H.T.Z. **Elementos da dendrometria e inventário florestal**. Piracicaba: ESALQ, 1978. 14p.
- FEIHL, O.; GODIN, V. **Seeting veener lathe with aid of instruments**. Ottawa: Canadian Forest Service, 1970. 42 p.
- GAIOTTO, M.R. **Avaliação de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus urophylla* para a produção de lâminas**. Piracicaba, 1993. 119p. Tese (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.
- INTERAMNENSE, M.T. **Utilização das madeiras de *Eucalyptus cloeziana* (F. Muell), *Eucalyptus maculata* (Hook) e *Eucalyptus punctata* DC var. *punctata* para produção de painéis compensados**. Curitiba, 1998. 82p. Tese (Mestrado). Universidade Federal do Paraná
- IPEF – INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. **População base de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake (Ilha de Timor): melhoramento genético de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake**. <http://www.ipef.br/pesquisa/experimentos/medicoes/a0500595.prn> (12 fev.2002).
- IPEF – INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. **Teste de progênie de *Eucalyptus grandis* (polinização livre): melhoramento genético de *Eucalyptus grandis***. <http://www.ipef.br/pesquisa/experimentos/medicoes/a0210699.prn> (12 fev.2002).
- KEINERT JÚNIOR, S. Atualidades e perspectivas da utilização da madeira de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. para a produção de painéis no Brasil e no exterior. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA FLORESTAL, Belo Horizonte, 1993. **Anais**. Viçosa: SIF/UFV/DEF, 1993. p.227-239.
- LUTZ, J.F. Techniques for peeling, slicing and drying veneer. **USDA Forest Service FPL Research Paper**, n.228, p.1-64, 1974.
- MEDINA, J.C. **Efeito da temperatura de aquecimento na obtenção de lâminas por desenrolamento e sobre a qualidade da colagem de compensados fenólicos de *Pinus elliottii* Engelm**. Curitiba, 1986. 113p. Tese (Mestrado). Universidade Federal do Paraná
- PEREYRA, O. **Avaliação da madeira de *Eucalyptus dunnii* (Maid) na manufatura de painéis compensados**. Piracicaba, 1994. 87p. Tese (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.
- PIO, N.S. **Avaliação da madeira de *Eucalyptus scabra* (Dum-Cours) e *Eucalyptus robusta* (Smith) na produção de painéis compensados**. Curitiba, 1996. 101p. Tese (Mestrado). Universidade Federal do Paraná.

SBS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Contribuição do grupo de trabalho “madeira e florestas” ao fórum de competitividade da cadeia produtiva da indústria de madeira e móveis do MDIC.** São Paulo, 2000. 33p.

TSOUMIS, G. **Science and technology of wood: structure, properties and utilization.** New York: Chapman & Hall, 1991. 494p.

WALKER, J.C.F. **Primary wood processing: principles and practice.** London: Chapman & Hall, 1993. 595p.