

Caracterização do rendimento em madeira serrada de *Eucalyptus saligna* Smith nas condições verde e seca

*Characterization of the sawnwood productivity of *Eucalyptus saligna* Smith in humid and dry conditions*

KELYSSON DE FREITAS AMPARADO,¹
ALEXANDRE MONTEIRO DE CARVALHO,¹
ROSILEI APARECIDA GARCIA,¹
y JOÃO VICENTE DE FIGUEIREDO LATORRACA,²

1 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ-Brasil, Engenheiro Florestal, Pesquisador do Departamento de Produtos Florestais, do Instituto de Florestas, da UFRRJ, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais do IF/UFRRJ, E-mail: kelyssonfloresta@yahoo.com.br

2 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ. Endereço: DPF/IF/UFRRJ, Seropédica/RJ - Brasi

Recibido: 01-04-08 / Aceptado: 09-07-08

Resumo

A utilização do gênero *Eucalyptus* para suprir a demanda do consumo de madeira está relacionada às vantagens que este oferece, como o rápido crescimento e grande diversidade de espécies, o que possibilita a adaptação desta cultura a diferentes tipos de clima e solo, além de possibilitar sua utilização para diversos fins. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o rendimento em madeira serrada de *Eucalyptus saligna* Smith na condição verde e posterior rendimento depois de realizada a secagem em câmara convencional automatizada no Departamento de Produtos Florestais no Instituto de Florestas da UFRRJ. Foram abatidas trinta árvores de aproximadamente vinte anos de idade as quais foram cubadas antes do desdobro resultando um volume de 4,9 m³. Para a realização da secagem determinou-se uma duração prevista de 72 horas, sendo utilizada uma carga de 4 m³ de madeira serrada de eucalipto, previamente seca ao ar por um período de 5 semanas e com teor de umidade próximo a 30%. O teor de umidade final alcançado foi de 14 %. Foi calculado um volume de 1,3 m³ de madeira serrada livre de defeitos de *Eucalyptus saligna* Smith sendo seu rendimento avaliado em 26 %, e para a condição seca obteve-se 24 %.

Palavras chave: *Eucalyptus*, madeira serrada, secagem.

Abstract

The use of *Eucalyptus* genre to supply the wood consumption demand is related to its advantages as the fast growth and great diversity of species, what promotes the adaptation of this culture at different types of climate and soil, and its use for several applications. The objective of the present work was to evaluate the sawed wood productivity of *Eucalyptus saligna* Smith in green condition and dried by automatic conventional chamber method at the Forest Products Department, Forest Institute, UFRRJ. Thirty trees of approximately twenty years of age were cut down and measured before saw resulting in a volume of 4,9 m³. For the drying operation was determined a duration of 72 hours for 4 m³ of sawnwood previously air dried during 5 weeks and with 30% moisture content. The final moisture content was 14%. The results showed a volume of 1,3 m³ of eucalypt clear boards with a productivity evaluated in 26 % and 24 % for green and dry conditions, respectively.

Key words: *Eucalyptus*, sawnwood, drying.

1. Introdução

A utilização da madeira de reflorestamento, principalmente a de eucalipto, vem crescendo devido ao melhor conhecimento de suas propriedades, maior divulgação e à crescente preocupação com a preservação das florestas nativas (Ferreira *et al.*, 2004). Além disso, essas madeiras possuem preço competitivo, comparado às madeiras nativas (Valença *et al.*, 2002)

Com a grande ascensão na década passada da indústria de celulose, as áreas de reflorestamento atingiram enormes proporções. Somente com o eucalipto, o Brasil possui cerca de 3.600.000 hectares reflorestados (ANFPC, 1993; Prado, 1995; SBS, 1990).

O potencial do eucalipto como madeira serrada não é novidade. Diversos trabalhos foram publicados, com tendência a uma sinergia crescente, canalizando esforços para viabilizar industrialmente a madeira do

eucalipto (Mellado, 1993; Acosta, 1998; Menezes, 1998; Del Menezzi, 1999; Carvalho, 2000; Lopes, 2000). Aspectos básicos, tanto de silvicultura como de tecnologia, estão se firmando, permitindo assim uma visão bastante otimista quanto à disseminação do uso da madeira desse gênero. Entretanto, ainda há resistência de alguns empresários em utilizar, de forma indiscriminada, a madeira de eucalipto para a produção de madeira serrada como por exemplo na forma de móveis (Menezes, 1998).

Em um futuro próximo, quer seja por pressões ambientais, pela elevação do custo da madeira das florestas naturais, ou ainda pelo aumento da consciência para a utilização de recursos florestais renováveis, poderão ocorrer dificuldades para o suprimento de segmentos da indústria de madeira serrada. Uma das alternativas mais iminentes para suprir esta demanda é o desenvolvimento das técnicas de processamento e do mercado da madeira de eucalipto (Costa, 1996).

Zobel (1981) descreve alguns problemas e defeitos que podem ocorrer na utilização do eucalipto como madeira serrada, entre eles talvez o mais preocupante seja a existência das tensões de crescimento, que se apresentam mais prejudiciais em material com predominância de madeira juvenil.

No Brasil, a participação do eucalipto no mercado de madeira serrada ainda é pequena. Uma série de preconceitos é atribuída a esta matéria-prima, provenientes da utilização incorreta e da falta do desenvolvimento de tecnologias que permitam otimizar as características do produto final. Ponce (1995) coloca que o eucalipto apresenta algumas características que realmente dificultam seu aproveitamento; essas dificuldades não são, todavia, maiores do que as que apresentam a maioria das madeiras.

“O madeireiro brasileiro acostumado a trabalhar com toras de grande diâmetro, de madeiras nativas, nas serrarias tradicionais, ainda não se habituou à idéia de processar toras de 15 a 20 cm de diâmetro, das quais não se podem obter tábuas de grande largura. O processamento destas toras exige equipamentos específicos para que seja alcançada uma produtividade adequada” (Ponce, 1995).

2. Objetivo

Este trabalho teve como objetivo principal a determinação do rendimento em madeira serrada e livre

de defeitos, tendo como matéria-prima a madeira de *Eucalyptus saligna* Smith implantada no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Como objetivos adicionais, ou específicos, o estudo procurou também: desenvolver metodologia de secagem em estufa para a madeira de *E. saligna* Smith, assim como fornecer informações preliminares para o desenvolvimento da câmara de secagem do Departamento de Produtos Florestais/IF/UFRRJ quanto a secagem da madeira das espécies do gênero *Eucalyptus*.

3. Materiais e métodos

3.2 Coleta do material

Após seleção dentro de um talhão de *E. saligna* Smith implantado dentro do Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica-RJ, localizada no km 49 da rodovia BR 465, antiga estrada Rio-São Paulo, foram escolhidas ao acaso trinta árvores, as quais foram cortadas rente ao solo para melhor aproveitamento do diâmetro. Foram evitadas árvores bifurcadas, com defeitos de forma ou danificadas.

Segundo as informações levantadas, na época do abate das árvores, o plantio apresentava idade de vinte anos. De cada árvore foi cortada uma tora de 2,30 m de comprimento sendo as mesmas levadas para o desdobro em serra de fita na serraria LPZ Artefatos de Madeira LTDA, na cidade de Pirai-RJ, distante aproximadamente 50km do local do plantio. A serraria LPZ realiza projetos de apoio à pesquisa junto à UFRRJ (Figura 1).

3.3 Desdobro das toras

Após o corte das toras e antes do desdobro, foi determinado o volume em m³ de cada tora a partir da metodologia de Smalian apresentada na Figura 2.

Para o desdobro das toras (confecção de tábuas) foi utilizada uma serra de fita vertical com volantes de 800 mm de diâmetro (Figura 3).

O desdobro foi feito a partir de cortes longitudinais sucessivos, produzindo tábuas de 20 mm de espessura, com largura variável e comprimento inicialmente igual ao comprimento da tora.



Figura 1. Toras amostradas no pátio da serraria LPZ Artefatos de Madeira Ltda – Pirai/RJ)

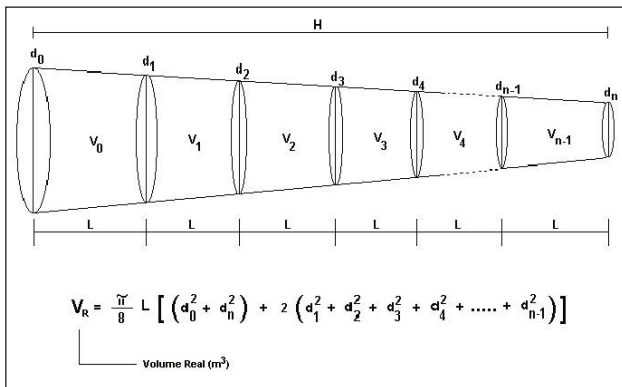


Figura 2. Cálculo do volume em m³ das toras avaliadas.



Figura 3. Desdobro das toras de eucalipto em serra de fita.

3.4 Secagem e rendimento das tábuas de *Eucalyptus saligna* Smith

As tábuas desdobradas foram destinadas ao pátio de secagem do Instituto de Florestas da UFRRJ. Visando o aproveitamento pela indústria moveleira e a utilização de peças limpas, de padrão tipo exportação, denominadas no mercado de unidades de “clear-boards” ou “clear-blocks”, as partes defeituosas foram eliminadas logo após o desdobro, antes da secagem. Esta operação teve como objetivo a otimização do espaço disponível na câmara de secagem e também a eliminação de problemas, como as rachaduras de topo, que poderiam ser acentuados severamente na secagem em estufa. Ou seja, foram descartados os topos das tábuas contendo as rachaduras, os empenamentos severos e os nós soltos. Após a eliminação de defeitos foi determinado o rendimento na condição verde.

O rendimento em madeira serrada a partir de cada tora foi obtido por:

$$R\% = \frac{\sum \text{vol. (m}^3\text{) das tábuas}^{(1)}}{\text{Vol. Inicial (m}^3\text{) da tora}^{(2)}}$$

onde:

- R% = Rendimento em madeira serrada;
- (1) = Somatório do volume das tábuas;
- (2) = Volume inicial da cubagem da tora.

Após um período aproximado de três semanas empilhadas à sombra em pilhas com espaçadores de 20mm, as tábuas foram levadas ao secador convencional do fabricante Leogap e controlador automatizado Marrari Smart Dry MR-500, com capacidade de 4m³, localizado no Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, próximo ao pátio de secagem (Figura 4).



Figura 4. Secagem em estufa das tábuas de eucalipto.

Foi utilizado um programa teste através do Supervisor VR-500, versão 6.30c desenvolvido pela Marrari Automação para se efetuar a secagem da madeira visando-se atingir uma umidade final de equilíbrio em torno de 15%. A duração total do programa de secagem utilizado foi de 72 horas (Figura 5).

O rendimento em madeira serrada foi determinado em função do volume em m³ das tábuas confeccionadas, sendo: $V(m^3) = \text{Compr.} \times \text{Larg.} \times \text{Esp.}$

4. Resultados e discussão

As toras foram cubadas ao chegarem à serraria resultando um volume total de 5,098 m³; depois de realizado o desdobro na serra de fita vertical com volantes de 800 mm de diâmetro, foi calculado um volume de tábuas livres de defeitos, ou volume em madeira serrada na forma de “clears boards”, na condição verde, de 1,33 m³, perfazendo um rendimento de 26 % (Quadros 1 e 2).

Após realizada a secagem das tábuas, obteve-se um volume de 1,23 m³ em madeira serrada correspondendo a um rendimento de 24 %.

Rendimentos de cerca de 29 % para peças livres de defeitos são relatados em trabalhos que utilizaram a madeira de eucalipto com diâmetros aproximados aos deste estudo (Carvalho, 2000).

As informações disponíveis na literatura sobre processamento em serraria de toras de baixo diâmetro

são escassas, embora existam várias descrições de aumento do rendimento em madeira serrada correlacionando-se positivamente com o aumento do diâmetro. Até hoje porém, as características dos equipamentos e os próprios operadores da indústria de serraria, dão preferência à utilização da madeira de maior volume (Ponce, 1995); com o desenvolvimento de técnicas de desdobro e necessidade de trabalho com material de diâmetros inferiores, certamente os rendimentos do processo de desdobro de toras irá alcançar melhorias significativas.

5. Conclusões

A partir dos resultados encontrados neste estudo, devidamente confrontados com estudos anteriores, foi possível o registro das seguintes conclusões:

- a madeira de *E. saligna* Smith estudada apresentou bom potencial para a obtenção de peças serradas livres de defeitos, consumidas no mercado internacional para o segmento moveleiro e como esquadrias em geral;
- desenvolvimentos de equipamentos de processamento e secagem da madeira ainda são necessários para que o consumo da madeira de eucalipto, como a estudada, aumente e possa estimular o mercado madeireiro consumidor de toras para produção de serrados;

Curva de Secagem

C:\Documents and Settings\latorraca\Meus documentos\kelysson sec.cur

Nº da Curva: 1

Umidade Final (%): 0

Duração Prevista (h): 80

Observações: Eucalyptus saligna

Madeira: [dropdown]

Grupo: 1

Fase 2.11

Var. Pontos (%): 0

Tempo (h): 0

Umidade Mad. (%): 0

Fases	S E C A G E M											UNF	CND	RSF	
	AQC 1.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10				2.11
TBS (°C)	40	40	40	40	40	44	46	51	57	61	65	0	65	65	0
TBU (°C)	39	38	37	36	36	39	40	45	49	50	57		58	62	
UR (%)												0			0
DF1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Banho	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo (h)	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	10	10	0
E / OU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umid. Min. (%)	0	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	0	0	0	0
DF2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 5. Parâmetros do programa de secagem das tábuas de *Eucalyptus saligna* Smith.

Quadro 1. Avaliação do volume das toras com comprimento de 2,30 metros:

Tora nº	Diâmetro 1 (m)	Diâmetro 2 (m)	Diâmetro 3 (m)	Diâmetro Médio (m)	Volume (m ³)
1	0,43	0,44	0,42	0,430	0,337
2	0,37	0,34	0,38	0,363	0,238
3	0,28	0,30	0,32	0,300	0,171
4	0,48	0,52	0,58	0,527	0,524
5	0,35	0,34	0,32	0,337	0,102
6	0,29	0,30	0,32	0,303	0,086
7	0,24	0,25	0,26	0,250	0,057
8	0,45	0,47	0,49	0,470	0,203
9	0,45	0,40	0,39	0,413	0,164
10	0,23	0,24	0,21	0,227	0,046
11	0,32	0,33	0,33	0,325	0,097
12	0,27	0,24	0,25	0,252	0,059
13	0,42	0,45	0,48	0,445	0,185
14	0,66	0,55	0,50	0,570	0,317
15	0,43	0,44	0,46	0,442	0,178
16	0,37	0,34	0,32	0,342	0,107
17	0,49	0,44	0,42	0,450	0,192
18	0,45	0,42	0,40	0,423	0,167
19	0,37	0,35	0,36	0,360	0,118
20	0,48	0,45	0,43	0,452	0,189
21	0,42	0,46	0,39	0,423	0,165
22	0,51	0,52	0,48	0,503	0,228
23	0,32	0,31	0,30	0,310	0,088
24	0,37	0,39	0,38	0,380	0,131
25	0,36	0,34	0,33	0,342	0,108
26	0,41	0,42	0,43	0,420	0,162
27	0,42	0,41	0,40	0,410	0,150
28	0,29	0,30	0,29	0,292	0,078
29	0,38	0,39	0,43	0,400	0,150
30	0,34	0,35	0,35	0,345	0,108
31	0,49	0,45	0,44	0,457	0,194
Volume Total (m³):					5,098

Quadro 2. Resultados encontrados na determinação do rendimento em madeira serrada livre de defeitos nas condições verde e seca:

Volume total das toras antes do desdobro	5,098 m ³
Volume total das tábuas produzidas após retirada de defeitos (condição verde)	1,33 m ³
Volume total das tábuas produzidas após retirada de defeitos (condição seca)	1,23 m ³
Rendimento livre de defeitos observado na condição verde	26 %
Rendimento livre de defeitos observado na condição seca	24 %

- é necessário o desenvolvimento de materiais genéticos de espécies de eucalipto, que sejam mais facilmente processadas e secas na produção de madeira serrada de qualidade;
- a alternativa da secagem em estufa da madeira de eucalipto se mostrou promissora e necessita de maior número de estudos e desenvolvimentos, que envolvam os programas de secagem e outras variáveis como formas de empilhamento, circulação de ar e disposição das peças ao longo da secagem.

6. Referências bibliográficas

- ACOSTA, M. S. 1998. Estado de la tecnología en usos no tradicionales de la madera de eucalipto em el Mercosur y otros países. In: Seminario Internacional sobre Productos Sólidos sobre Madeira de Alta Tecnología, 1., Encontro sobre Tecnologias Apropriadas para Desdobro, Secagem e Utilização da Madeira de Eucalipto, Belo Horizonte. Anais... Viçosa: SIF. 132 p.
- ANFPC-ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE PAPEL E CELULOSE. 1993. *Relatório estatístico 1993*. São Paulo, Brasil. 54 p.
- CARVALHO, A. M. 2000. *Valorização da Madeira do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* através da produção conjunta de madeira serrada em pequenas dimensões, celulose e lenha*. Mestrado em Ciências e Tecnologia de Madeiras. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 129 p.
- COSTA, E. M. 1996. A Madeira do eucalipto na indústria moveleira. In: Seminário sobre Processamento e Utilização de Madeiras de Reflorestamento, Curitiba. 1996. Anais, Curitiba, ABPM/SBS. 75-90 pp.
- DEL MENEZZI, C. H. S. 1999. *Utilização de um método combinado de desdobro e secagem para a produção de madeira serrada de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden e *Eucalyptus cloeziana* F.Muell.* (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Madeiras). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 85 p.
- FERREIRA, S., J. T. LIMA, S. C. S., ROSADO e P. F. TRUGILHO. 2004. Influência de métodos de desdobro tangenciais no rendimento e na qualidade da madeira de clones de *Eucalyptus* spp. *Revista Cerne, Lavras* 10(1): 10-21.
- LOPES, A. G. 2000. *Qualidade da madeira de *Eucalyptus saligna* Smith, de Itatinga, associada aos padrões de casca apresentados pela população*. Mestrado em Ciência e tecnologia de Madeiras. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 74 p.
- MELLADO, E. C. E. R. 1993. *Contribuição ao desenvolvimento tecnológico para utilização de madeira serrada de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden na geração de produtos de maior valor agregado*. Mestrado em Engenharia Florestal. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 133 p.
- MENEZES, L. F. 1998. Desdobro, secagem e beneficiamento da madeira de eucalipto – a experiência da Flosul. In: Seminário Internacional sobre Produtos Sólidos de Madeira de Alta Tecnologia, 1., Encontro sobre Tecnologias Apropriadas de Desdobro, Secagem E Utilização da Madeira de Eucalipto, Belo Horizonte, Anais... Viçosa: SIF. 132 p.
- PONCE, R. H. 1995. Madeira serrada de eucalipto: desafios e perspectivas. In: Seminário Internacional de Utilização da Madeira de Eucalipto para Serraria. Anais. Piracicaba: IPEF/IPT/IUFRO/LCF-ESALQ-USP. 55-74 pp.
- PRADO, A. C. 1995. *Diagnóstico e avaliação do setor florestal brasileiro: exploração florestal madeireira*. Brasília: FUNATURA/IBAMA/ ITTO. 114 p.
- SBS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. 1990. *A sociedade brasileira e seu patrimônio florestal*. São Paulo. 20 p.
- VALENÇA, A. C. V., L. M. P. PAMPLONA e S. W. SOUTO. 2002. Os novos desafios para a indústria moveleira no Brasil. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro. 15: 83-96 p.
- ZOBEL, B. 1981. Wood quality from fast grow plantations. *Tappi journal* 64 (1): 120-135.