

Avaliação do Rendimento em Madeira Serrada de Eucalipto para Dois Modelos de Desdobro numa Serraria Portátil

Claudio Gumane Francisco Juizo¹, Márcio Pereira da Rocha¹,
Narciso Fernando Bila²

¹Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba/PR, Brasil

²Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba/PR, Brasil

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar dois modelos de desdobro (radial e tangencial) de madeira de *Eucalyptus cloeziana* e *Eucalyptus saligna*, numa serraria portátil, para se eleger o qual proporciona maior rendimento em madeira serrada. Para o estudo, foram selecionadas aleatoriamente 24 árvores com 27 anos de idade, sendo 12 árvores de cada espécie e divididas em duas classes diamétricas: 30-34,5 cm e 35-39,5 cm. As árvores foram derrubadas e traçadas em toras de 3,4 m de comprimento, sendo produzidas tábuas de 25 mm de espessura nominal. Os resultados obtidos demonstraram que, para as duas classes diamétricas de espécies, o modelo de desdobro tangencial obteve melhor desempenho em relação ao desdobro radial, em termos de rendimento. Pode-se concluir-se que o *Eucalyptus cloeziana* obteve melhores rendimentos, com maior destaque para o modelo de desdobro tangencial em relação ao modelo radial. Estas espécies, nas condições estudadas, têm potencial para ser uma fonte alternativa e segura para produção de madeira serrada, substituindo algumas espécies nativas, ora sob pressão, em Moçambique.

Palavras-chave: *Eucalyptus cloeziana*, *Eucalyptus saligna*, radial, tangencial.

Evaluation of Yield in Lumber of Eucalyptus for Two Sawing Models in a Portable Sawmill

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate two sawing models (radial and tangential) for *Eucalyptus saligna* and *Eucalyptus cloeziana* in a portable sawmill in order to select which one provides the highest lumber yield. To this end, twenty-four trees with 27 years of age were randomly selected: twelve of each species divided into two diameter classes, 30-34.5 and 35-39.5 cm. The trees were felled and cut in logs of 3.4 meters, and clapboards of 25 mm in nominal thickness were produced. The results obtained showed that, for both diameter classes in both species, the tangential sawing model provided higher yield compared with the radial sawing model. We conclude that lumber of satisfactory quality can be produced under the conditions studied and that these species present good potential to be used as an alternative and safe source of lumber production, being able to substitute some native species from Mozambique.

Keywords: *Eucalyptus cloeziana*, *Eucalyptus saligna*, radial, tangential.

1. INTRODUÇÃO

Moçambique conta atualmente com 19 milhões de hectares de floresta nativa e 36 mil hectares de florestas plantadas. Além disso, há aproximadamente 20 milhões de hectares com vocação florestal. A baixa produtividade em madeira das florestas nativas tropicais e a incorporação de novos valores, como os créditos de carbono, têm encorajado o estabelecimento de plantações de espécies de gênero *Eucalyptus spp*, que também são utilizadas para fins madeireiros, prevalecendo ainda plantios florestais orientados para a conservação do solo, da água, da fauna e da flora (Chitará, 2003).

Num passado recente, estes plantios restringiam-se à produção de postes de transmissão, lenha, cercas vivas e quebra-ventos. No entanto, a crescente demanda de madeira no país despertou interesse na madeira serrada de *Eucalyptus spp.*, tal como já aconteceu em outros países, como Austrália, África do Sul, Brasil e Índia. Porém, esta madeira exige cuidados especiais no seu processamento, devido à presença de tensões internas de crescimento, que afetam severamente as suas propriedades físicas e mecânicas (Ferreira et al., 2004; Calonego & Severo, 2005).

Estes aspectos contribuem para baixos rendimentos, devido às deformações que surgem na madeira serrada durante os processos de desdobro e secagem. Como forma de reduzir essas dificuldades, algumas providências têm sido tomadas, melhorando o aproveitamento do eucalipto, principalmente quando se aplicam alguns procedimentos de desdobro e métodos de secagem de madeira serrada que são vistos como fundamentais para obtenção de um melhor rendimento em espécies de rápido crescimento e que possuem altos níveis de tensões de crescimento.

Neste contexto, alguns métodos de desdobro, como o desdobro tangencial e o desdobro radial, são utilizados, podendo os dois métodos ser executados de forma simétrica ou alternada para o processamento de espécies deste gênero, visando a melhorar o rendimento durante o processamento (Rocha, 2000).

Por outro lado, a aplicação dessas técnicas de desdobro em espécies com elevadas tensões de

crescimento é, muitas vezes, um fator determinante no aproveitamento da madeira de eucalipto. No entanto, pouco se sabe dos rendimentos e da qualidade da madeira serrada obtida utilizando-se estas técnicas numa serra portátil, como forma de inferir sobre qual das técnicas utilizadas produz melhores rendimentos.

Entretanto, alguns resultados em operações com serra de fita no desdobro de madeira de eucalipto indicam que podem ocorrer defeitos na madeira devido a tensões residuais existentes nas toras. Estas tensões se manifestam nas tábuas, em função do desequilíbrio existente entre as tensões de tração na periferia e compressão no centro da tora (Rocha, 2000). Mesmo assim, tem se registrado um amplo plantio desta espécie de madeira em Moçambique, a qual vai se tornando como uma forte substituta da madeira tropical ora sob pressão. Dessa forma, a madeira de eucalipto vem sendo utilizada como matéria-prima em serrarias e pequenas carpintarias.

No entanto, a sua exploração satisfatória tem sido um fator limitante, pois, como se sabe, Moçambique é um país tropical, em vias de desenvolvimento, com uma economia emergente, no qual fatores, como investimento inicial para aquisição de maquinaria, limitam a exploração de recursos. É, por isso, que o uso da serra portátil neste país pode ser visto como uma alternativa satisfatória, surgindo daí a necessidade do estudo das técnicas de desdobro, em serras portáteis, por serem de fácil aquisição, fácil manutenção e de baixo investimento inicial para sua instalação, além de serem também uma importante fonte de informação sobre o rendimento da madeira serrada.

Como se sabe, as técnicas de desdobro para madeira de eucalipto se dividem em modelos de desdobros radiais, que se baseiam na execução de cortes radialmente às camadas de crescimento, objetivando-se a obtenção do maior número possível de tábuas com faces no mesmo plano dos raios, e modelos de desdobros tangenciais, que consistem na obtenção de peças tangenciais às camadas de crescimento (Del Menezzi & Nahuz, 1998). No entanto, para Garcia (1995), o desdobro de madeira de eucalipto exige técnicas especiais, devido às características intrínsecas; estas, em sua grande maioria, são geradas pela própria natureza

e podem causar dificuldades no processamento e comprometer o seu uso. Alguns exemplos mais comuns são a grã espiralada, as bolsas de resinas, os nós, a variabilidade e o cerne quebradiço, que geralmente resultam das forças de compressão, da madeira juvenil e das tensões de crescimento. Porém, pouco se sabe da influência destas características na madeira obtida numa serraria portátil.

Este fato faz com que a técnica de desdobro seja adaptada à qualidade da matéria-prima e às características dos equipamentos utilizados para garantir um rendimento satisfatório, assim como uma boa qualidade de madeira serrada. Note-se que algumas características externas (conicidade, curvatura e achatamento) e internas (tensões de crescimento, excentricidade da medula e largura de rachadura) das toras mostram-se determinantes para se obter qualidade e rendimento satisfatórios (Ferreira et al., 2004). É neste contexto que foi desenvolvida esta pesquisa, como forma de apurar o melhor método de desdobro – entre o desdobro radial e o desdobro tangencial – em toras de plantios de *Eucalyptus spp.* em Moçambique, utilizando-se uma serraria portátil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Centro Agroflorestal de Machipanda (CEFLOMA), pertencente à Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane, localizada no posto administrativo de Machipanda, na província de Manica, em Moçambique. Para o estudo, foram selecionadas de forma aleatória 24 árvores com 27 anos de idade, sendo 12 de *E. cloeziana* e 12 de *E. saligna*. Todos os indivíduos aparentavam bom estado sanitário, fuste reto e DAP compreendido entre 30-34,5 cm e 35-39,5 cm. Estas classes diamétricas foram selecionadas por situarem-se no intervalo de diâmetros utilizados na exploração e na comercialização da madeira, em Moçambique. Assim, como alternativas para o aumento do rendimento na produção de madeira serrada desta espécie, foram testadas duas técnicas de desdobro (radial e tangencial) para produção de madeira serrada a partir de toras de eucalipto com alta incidência de rachaduras de topo decorrentes das elevadas tensões de crescimento.

O desdobro das toras foi efetuado numa serraria portátil com serra circular fabricada pela Indústria Lucas Mill (Figura 1), com capacidade instalada de $4 \text{ m}^3/\text{dia}^{-1}$ e uma potência de 25 HP. As tábuas foram obtidas com 28 mm de espessura, visando-se a peças secas com 25 mm. Os modelos de desdobro (radial e tangencial) testados no presente estudo são descritos a seguir.

O desdobro radial, ilustrado na Figura 2, visou à obtenção de tábuas com faces radiais com espessura de 28 mm. O procedimento consistiu na transformação da tora em quadrantes, dos quais foram extraídas tábuas com faces radiais; tal sistema é conhecido como quarteado (*quartersaw*).

O desdobro tangencial (Figura 3) visou à obtenção de tábuas com faces tangenciais com espessura de 28 mm, o que se fez primeiramente na retirada das costaneiras. Em seguida, efetuaram-se cortes sucessivos para a retirada das tábuas tangenciais, sendo que as tábuas retiradas da parte central da tora, após os cortes sucessivos, eram completamente radiais.

O desempenho de cada modelo de desdobro foi avaliado através do rendimento volumétrico total, pela cubagem de todas as tábuas produzidas a partir dos



Figura 1. Desdobro de madeira na serra portátil.
Figure 1. Unfolding of wood in the portable sawmill.

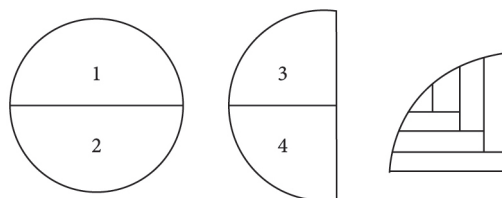


Figura 2. Modelo de desdobro radial utilizado.
Figure 2. Radial unfolding pattern used.

valores de e = espessura da tábua; l = largura da tábua; c = comprimento da tábua, através da Fórmula 1:

$$RVT\% = \frac{\sum Y_{ms}}{V_{tora}} \times 100\% \quad (1)$$

Em que:

RVT% = Rendimento volumétrico total em madeira serrada (%);

\sum_{VMS} = Somatório dos volumes das tábuas produzidas (m^3);

V_{tora} = Volume da tora (m^3).

Determinou-se também a variação de desdobro dentro e entre peças, tendo-se em consideração as medidas da espessura tomadas em cada peça. Para tanto, foi medido em três pontos, em cada lado da tábua, o correspondente a seis pontos, tirados nos dois lados da tábua, conforme ilustrado na Figura 4. Com esses dados, calculou-se a média de espessura de cada lado da tábua retirada, em cada tora.

Com base na metodologia sugerida por Williston (1979), determinou-se o desvio padrão entre tábuas e o desvio padrão dentro das tábuas, tendo em conta a média das variâncias em espessura, utilizando-se a Fórmula 2:

$$Sd = \sqrt{s^2} \quad (2)$$

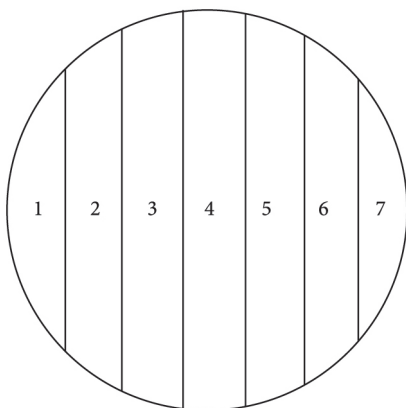


Figura 3. Modelo de desdobro tangencial utilizado.

Figure 3. Tangential unfolding pattern used.

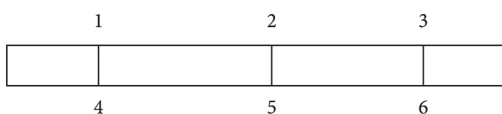


Figura 4. Pontos de medição de espessura na madeira serrada.

Figure 4. Points of thickness measurement in lumber.

Em que:

Sd = desvio padrão dentro da mesma tábua (mm);

s^2 = corresponde à média das variâncias em espessura medidas na mesma tábua e em diferentes tábuas.

Assim, a variação de desdobro entre tábuas foi determinada tendo em consideração a média da diferença, da maior para a menor espessura de corte do conjunto de tábuas de cada tora presentes na amostra, auxiliando-se da Fórmula 3:

$$Se = \sqrt{s(x)^2 - \left(\frac{Sd^2}{n}\right)} \quad (3)$$

Em que:

Se = desvio padrão entre tábuas (mm);

$s(x^2)$ = variância das médias das espessuras de cada peça da amostra;

n = número de medições efetuadas em cada peça.

Fez-se o cálculo da variação de desdobro pela raiz quadrada do somatório da variação de desdobro entre tábuas e da variação de desdobro dentro de cada tábua, segundo a fórmula 4:

$$St = \sqrt{Sd^2 + Se^2} \quad (4)$$

Em que:

St = variação total de desdobro;

Se = desvio padrão entre tábuas (mm).

Fez-se o cálculo da variação de desdobro dentro da mesma tábua e entre tábuas diferentes obtidas dentro da mesma tora, para aferir o grau de uniformidade nas suas dimensões.

As análises estatísticas foram efetuadas a partir do programa ASSISTAT versão 7.7 beta (2013), com o qual avaliou-se o rendimento de madeira de duas espécies, no desdobro tangencial e radial. Dessa forma, fez-se o arranjo fatorial $2 \times 2 \times 2$ (espécie \times classe diamétrica \times modelo de desdobro), para avaliar o efeito individual de cada fator e a interação entre os mesmos a 5% de probabilidade. Fez-se também o teste de comparação de médias com base no teste de Tukey, para identificar as diferenças entre as médias do rendimento volumétrico a 5% de nível de significância nos dois modelos de desdobro, para as duas espécies.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na análise de variância para a variável rendimento de madeira serrada nos dois modelos de desdobro das duas classes diamétricas nas espécies em estudo, indicam que os fatores espécie e modelo de desdobro apresentam efeito significativo no rendimento de madeira serrada, enquanto que o fator classe diamétrica e as interações entre os fatores não foram significativos conforme mostra a Tabela 1.

Com base na Tabela 1, observa-se que o rendimento volumétrico na madeira do eucalipto foi influenciado pelo tipo de espécie e pelo modelo de desdobro utilizado. Müller (2013) encontrou resultados similares utilizando a serra fita no desdobro de eucalipto. Este autor utilizou toras da mesma espécie com diferentes classes diamétricas porém estas apresentavam menores diâmetros em relação as toras utilizadas neste estudo.

Note-se que para este estudo na classe diamétrica de 35-39,5 as toras de *E.saligna* cm apresentavam maior conicidade em relação as toras de *E.cloeziana* estimado em cerca de 1,43 cm m⁻¹, o que também poderá ter contribuído na redução do rendimento de madeira serrada do *E.saligna* nos dois modelos de desdobro. Este fato pode ser justificado por Grosser (1980) citado por Scanavaca Júnior & Garcia (2003) afirmando que a conicidade influencia no rendimento em madeira serrada sobretudo quando

apresenta valores superiores a 1 cm m⁻¹ para o diâmetro da tora.

Ainda de acordo com os resultados da Tabela 1, a classe diamétrica das toras não interferiu de forma significativa no rendimento da madeira quando comparados os dois modelos de desdobro testados. Este fato foi também observado por Müller (2013) comparando três modelos de desdobro (tangencial em bloco, tangencial em curva e desdobro radial) na serra de fita em madeira de *Eucalyptus benthamii* tendo verificado um aumento na média absoluta dos valores do rendimento volumétrico com o incremento da classe diamétrica.

Ainda segundo a tabela reumo da análise de variância as interações entre os fatores Espécie×Diâmetro, Espécie×Modelo de desdobro, Diâmetro×Modelo de desdobro, Espécie×Diâmetro×Modelo de desdobro, não foram significativas não exercendo nenhuma influência sobre o rendimento de madeira. Porém em termos absolutos a interação entre Espécie×Diâmetro resultou em maiores valores do rendimento médio na menor classe diamétrica das duas espécies estudadas, indicando assim que apesar de não ser significativo esta interação afetou na obtenção de tábuas principalmente na madeira do *E.saligna*.

Por sua vez na interação Espécie×Modelo de desdobro observaram-se maiores rendimentos médios no desdobro tangencial em relação ao desdobro radial o que sugere que o modelo de desdobro tangencial permitiu a obtenção de tábuas sem no entanto haver muita perda na dimensão das tábuas que pudesse influenciar no rendimento final durante o desdobro. No caso da interação entre Diâmetro×Modelo de desdobro observaram-se maiores rendimento médio no desdobro tangencial tanto na menor classe assim como na maior classe diamétrica, verificando assim cada vez mais influência do modelo de dedobro tangencial nas dimensões das peças produzidas na serra portatil. Estes resultados foram também observados por Rocha & Tomaselli (2001) avaliando Efeito de modelo de corte nas dimensões da madeira serrada de *E. grandis* e *E. dunnii* e segundo estes autores no caso do desdobro tangencial as variações na espessura ocorreram em níveis sensivelmente inferiores ao

Tabela 1. Análise de variância da espécie, classe diamétrica, modelo de desdobro e a interação.

Table 1. Analysis of variance of the factors species, diameter class, the unfolding model and interaction.

Variavel	Significância do rendimento
Espécie	**
Diâmetro	ns
Modelo de desdobro	**
Espécie×Diâmetro	ns
Espécie×Modelo de desdobro	ns
Diâmetro×Modelo de desdobro	ns
Espécie×Diâmetro×Modelo de desdobro	ns

** Significativo a 1% de probabilidade (p < .01), ns não significativo (p >= .05).

desdobro radial favorecendo assim a obtenção de rendimentos mais altos no desdobro tangencial.

Os resultados das análises feitas para a interação Espécie×Diâmetro×Modelo de desdobro indicaram melhores rendimentos no modelo de desdobro tangencial do *E. cloesiana* e classe diamétrica 35-39,5, no entanto observando os valores de rendimento obtidos tanto no desdobro radial assim como no desdobro tangencial e pela dimensão das toras utilizadas neste estudo é aceitável utilizar os dois modelos de desdobro para o processamento da madeira destas espécies em toras de maiores diâmetros, concordado assim com Pandey et al. (1984) citado por Del Menezzi & Nahuz (1998), segundo o qual a técnica de desdobro radial é facilmente utilizada em toras de grandes diâmetros, porém esta técnica se torna inviável para toras de menores diâmetros.

Os rendimentos médios e o respetivo teste de Tukey para cada tratamento estão apresentados na Tabela 2.

Com base na Tabela 2 verifica-se maior rendimento no desdobro tangencial em relação ao desdobro radial assim como maiores valores absolutos de rendimento na madeira de *Eucalyptus cloeziana* que no *Eucalyptus saligna* nos dois modelos testados. De uma forma geral os valores de rendimento encontrados nesta pesquisa são similares aos resultados encontrados também por Yasin & Raza (1992) entre outros autores mostrando também melhores resultados no modelo de desdobro tangencial em comparação com o modelo radial.

Por outro lado a comparação dos resultados apresentados na Tabela 2 indicam que não houve diferenças significativas entre os rendimentos

médios encontrados em cada modelo de desdobro nas duas classes diamétricas. Em termos estatísticos, no modelo de desdobro radial obtiveram-se maiores rendimentos na classe 30-34,5 para o *E. cloeziana*. Estes resultados são semelhantes dos encontrados por Rocha & Tomaselli (2001) testando as duas técnicas de desdobro do *E. grandis* e *E. dunnii* com duas classes diamétricas cada (19 a 24 cm e 25 a 30 cm) tendo obtido também maiores valores de rendimento médio no desdobro radial de toras com menores diâmetros. Por outro lado no desdobro tangencial os maiores valores de rendimento médio foram encontrados na maior classe diamétrica resultado este que também foi observado por Rocha (2000) no desdobro tangencial da maior classe diamétrica (25-30cm). Em outro estudo, Coelho (2010) também obteve resultados similares deste trabalho, encontrando 43,41% no rendimento ao desdobrar *E. grandis* no modelo de desdobro tangencial. No entanto, Amparado et al. (2008) encontraram resultados que diferem com os resultados encontrados neste estudo situados em 26% no rendimento do *E. saligna*.

Analisando as duas espécies utilizadas para este estudo o *E. cloeziana* foi a espécie que teve maiores rendimentos médios em relação ao *E. saligna* durante aplicação dos dois modelos de desdobro testados para as duas classes diamétricas.

Em relação a variação de desdobro na serra portátil os resultados da Tabela 3 ilustram que o *E. saligna* apresentou maior variação de desdobro entre tábuas produzidas em relação ao *E. cloeziana*. Isto verificou-se devido aos frequentes desalinhamentos na colocação das primeiras 4 toras nas linhas de produção para obtenção das

Tabela 2. Rendimento em madeira serrada nos dois modelos de desdobro para duas classes diamétricas.

Table 2. Lumber yield of two unfold models, for two diameter classes.

Espécie	Rendimento médio %		
	Classe diamétrica	Desdobro radial	Desdobro tangencial
<i>E. saligna</i>	30-34,5	28,49 a *(0,21) (0,72)	40 b *(2,44) (6,11)
	35-39,5	26,12 a *(2,54) (9,70)	40,17 b *(2,15) (5,36)
<i>E. cloesiana</i>	30-34,5	34,82 A *(0,99) (2,85)	41,81 Bb *(1,91) (4,56)
	35-39,5	29,79 A *(5,93) (19,11)	42,39 Bb *(2,02) (4,77)

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey, $p > 0,05$); * Valores entre parênteses são o desvio padrão e o coeficiente de variação (%) respectivamente.

Tabela 3. Variação de desdobro entre e dentro das tábuas.

Table 3. Variation of unfolding between and within planks.

Variável	<i>E. cloeziana</i>	<i>E. saligna</i>
Variação entre tábuas (mm)	3,23	7,86
Variação dentro das tábuas (mm)	0,77	0,63
Variação total de desdobro (mm)	2,0	2,91

tábuas. Esta situação foi verificada na obtenção das primeiras tábuas em toras de *E. saligna*, tendo sido imediatamente corrigido o que confirma com a afirmação de Steele et al. (1992), segundo os quais toras que não estejam suficientemente firmes na plataforma de desdobro produzem elevada variação nas dimensões entre tábuas produzidas.

O desbitalamento das espessuras contribuiu significativamente no baixo rendimento para a madeira de *E. saligna* pois segundo Gatto et al. (2003), a variação de desdobro influi significativamente no rendimento da madeira. Segundo Ponce (1993) essa variação dimensional também é uma das causas que dificultam a comercialização e consequente baixa competitividade da indústria madeireira.

O desdobro com grande variação apresenta baixos rendimentos porque requerem maiores sobremedidas das tábuas obtidas especialmente na espessura. Contudo a mesma tabela mostra que a variação dentro das peças para as duas espécies não foi consideravelmente diferente porém estes resultados apontam para melhor performance em termos de rendimento para *E. cloeziana* concordando assim com Ponce (1992) segundo qual a variação dimensional das peças serradas influi significativamente no rendimento. Serrarias com maior variação têm rendimentos menores, isto porque, quanto maiores às variações, maiores devem ser os acréscimos nas medidas das peças serradas este fato vai de acordo com as observações do autor acima citado afirmando que a variação mais crítica para o rendimento é a espessura, porém, a utilização de equipamentos sem vibrações como os de serras delgadas possibilita um bom rendimento em madeira serrada.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados deste estudo e dentro das condições que o experimento foi conduzido pode concluir-se que a espécie e o modelo de desdobro foram os fatores que apresentaram interferência significativa sobre o rendimento.

Entre as duas espécies estudadas o *Eucalyptus cloeziana* obteve melhores rendimentos em relação ao *Eucalyptus saligna* tendo se destacado no modelo de desdobro tangencial da maior classe diamétrica.

O desdobro tangencial foi o que melhor respondeu, nas duas espécies e nas duas classes diamétricas. Assim sendo, dado que o *E. cloeziana* foi a espécie que respondeu melhor aos procedimentos de desdobro testados, recomenda-se o seu uso e o seu processamento para a obtenção de madeira serrada a partir de modelos tangenciais.

AGRADECIMENTOS

CEFLOMA – Centro Agro-Florestal de Machipanda-Moçambique. ISPM – Instituto Superior Politécnico de Manica-Moçambique. FAEF – Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal-Moçambique. UFPR – Universidade Federal do Paraná-Brasil.

STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 11 out., 2013

Aceito: 05 ago., 2014

Publicado: 21 nov., 2014

AUTOR(ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

Claudio Gumane Francisco Juizo

Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal, Universidade Federal do Paraná – UFPR, CEP 80210-120, Curitiba, PR, Brasil
e-mail: c.gumane@gmail.com

REFERÊNCIAS

Amparado KF, Carvalho AM, Garcia RA, Latorraca JVF. Caracterização do rendimento em madeira serrada de *Eucalyptus saligna* Smith nas condições verde e seca. *Revista Forestal Venezolana* 2008; 52(1): 71-76.

- Calonego FW, Severo ETD. Efeito do diâmetro de toras na magnitude das tensões de crescimento de *Eucalyptus grandis*. *Energia na Agricultura* 2005; 20(2): 53-65.
- Chitará S. *Instrumentos para a promoção do investimento privado na indústria florestal moçambicana*. Maputo: DNFFB:MADR:PROAGRI; 2003.
- Coelho CA. *Qualidade da madeira serrada de Eucalyptus Grandis, procedente da região sul do Rio Grande do Sul* [monografia]. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; 2010.
- Del Menezzi CHS, Nahuz MAR. Técnicas de desdobro utilizadas para madeira de eucalipto – uma revisão de literatura. *Revista Árvore* 1998; 22(3): 415-428.
- Ferreira S, Lima JT, Rosado SCS, Trugilho PF. Influência de métodos de desdobro tangencial no rendimento e na qualidade da madeira de clones de *Eucalyptus* spp. *Cene Lavras* 2004; 10(1): 1-12.
- Garcia JN. Técnicas de desdobro de eucalipto. In: *Anais do Seminário Internacional de Utilização da Madeira de Eucalipto para a Serraria*; 1995; São Paulo. São Paulo: IPEF; 1995. p. 59-67.
- Gatto DA, Santini EJ, Haselein CR, Durlo MA. Qualidade da madeira serrada na região da quarta colônia de imigração Italiana do rio Grande do Sul. *Ciência Florestal* 2003; 14(1): 223-233.
- Müller BV. *Efeito de sistemas de desdobro na qualidade e rendimento de madeira serrada de Eucalyptus Benthamii maiden et cambage* [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2013.
- Ponce RH. Tecnologia de desdobro de pinus e eucalyptus: a busca da competitividade. In: *Simpósio Florestal do Rio Grande do Sul*; 1992; Porto Alegre. Porto Alegre: Ageflor; 1992. p. 154-162.
- Ponce RH. Novas tecnologias de desdobro e beneficiamento de madeira: a busca da competitividade In: *Anais do 7º Congresso Florestal Brasileiro*; 1993; Curitiba. Curitiba: SBS:SBEF; 1993. p. 310-314.
- Rocha MP. *Eucalyptus grandis Hill ex Maiden e Eucalyptus dunnii Maiden como fontes de matéria-prima para serrarias* [tese]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2000.
- Rocha MP, Tomaselli I. Efeito de modelo de corte nas dimensões de madeira serrada de *Eucalyptus grandis Hill ex Maiden* e *Eucalyptus dunnii Maiden*. *Floresta e Ambiente* 2001; 8(1): 94-103.
- Scanavaca L Jr, Garcia JN. Rendimento em madeira serrada de *Eucalyptus urophylla*. *Scientia Forestalis* 2003; 63: 32-43.
- Steele PH, Wade MW, Bullard SH, Araman PA. Relative kerf and sawing variation values for some hardwood sawing machines. *Forest Products Journal* 1992; 42(2): 33-39.
- Williston EM. *How to increase profit in bandsawing: practical models to increase lumber recovery*. Munkfors: Uddeholm Strip; 1979. 44 p.
- Yasin SM, Raza SM. *Improving the quality of wood produced from Eucalyptus trees*. Peshawar: Pakistan Forest Institute; 1992. 16 p. Forest Products Research Division Wood Quality Technical Notes Series (WQ TN1).