



RENDIMENTO E EFICIÊNCIA OPERACIONAL DO DESDOBRAMENTO DA MADEIRA DE FAVEIRA (*Parkia multijuga* Benth. - Fabaceae)

Joelma de Alencar Araújo¹; Nirlan Silva da Costa²; Rosenaira da Silva Lima³; Claudene Menezes Atayde Calderon⁴; Rafael de Azevedo Calderon⁴.

1. Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul – AC, Brasil, e-mail: joelmaalencar3@gmail.com
2. Biólogo, Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul – AC, Brasil.
3. Engenharia Florestal, Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul – AC, Brasil.
4. Professor, Doutor, Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul – AC, Brasil.

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

Com objetivo de determinar o rendimento e eficiência do desdobro da madeira de faveira (*Parkia multijuga*) foi acompanhado o processo de desdobro de cinco toras no Polo Industrial Florestal de Cruzeiro do Sul-AC. As toras foram cubadas individualmente, antes do início do processo, e observadas quanto à ocorrência de defeitos. Para avaliar a eficiência foi cronometrado o tempo desde a fixação da tora no carro porta-tora até o desdobro da última peça. As tábuas obtidas foram classificadas por classe de qualidade, e tomadas as suas dimensões para o cálculo do volume de madeira serrada. Dessa forma, a conicidade encontrada foi de 0,96 cm/m, o rendimento de madeira serrada foi de 44,12%, sendo que deste total, 30,92% correspondiam a tábuas classificadas como de primeira qualidade. O volume de resíduos gerados foi de 2,57 m³, valor superior ao de madeira serrada de 2,03 m³. A eficiência do desdobro foi de 0,32 m³/operário/hora. Pode-se concluir que os valores determinados para o rendimento e a eficiência estão de acordo com a literatura, para espécies amazônicas.

PALAVRAS-CHAVE: Madeira da Amazônia, madeira serrada, processamento mecânico.

YIELD AND OPERATIONAL EFFICIENCY IN SAWING FAVEIRA (*Parkia multijuga* Benth. - Fabaceae)

ABSTRACT

In order to determine the yield and efficiency of sawing wood Faveira (*Parkia multijuga*) was accompanied by the process of sawing logs in Forest Industrial Complex of Cruzeiro do Sul-AC. The logs were scaled individually before the start of the process, and observed for the occurrence of defects. To evaluate the efficiency was measured from the time of the log was fixed until unfold the last board. The boards obtained were classified by class quality, and to calculate the volume of lumber it was measured the length, width and thickness. The yield was determined by the ratio of the volume of wood produced and the volume of timber before the sawing and efficiency was determined by the volume of timber before the sawing, the

total time spent during the process and the number of workers involved. Thus, log taper was 0,96 cm/m, the yield of lumber was 44.12%, of this total, 30.92% were classified as boards of top quality. The volume of waste generated was 2.57 m³, higher than 2.03 m³ of lumber value. The efficiency of sawing was 0.32 m³/worker/hour. It can be concluded that the measured values for the yield and efficiency are in agreement with the literature, for Amazon species.

KEYWORDS: Amazonian wood, mechanical processing, sawn wood.

INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira com uma área territorial em torno de 500 milhões de ha é a grande fornecedora de madeira tropical para as demais regiões do país, contribuindo com aproximadamente 67% de toda a madeira serrada, de espécies nativas produzidas no Brasil, segundo informações do Serviço Florestal Brasileiro e do INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (2011). Embora seja explorado para fins madeireiros um número aproximado de 350 espécies em toda a região, um número reduzido é responsável pela maior parte do volume comercializado (ARAÚJO, 2002; REIS et al., 2010).

Além de a exploração pela indústria madeireira ser seletiva, apresenta baixo rendimento nas operações de desdobro, possivelmente devido a fatores inerentes às espécies como o diâmetro, comprimento, conicidade, bem como o baixo nível tecnológico dos equipamentos e o método de desdobro, que resulta em grandes quantidades de resíduos gerados durante o processo (STEELE, 1984; MARCHESAN, 2012; MANHIÇA et al., 2013; MURARA JÚNIOR et al., 2013).

O rendimento em madeira serrada, ou porcentagem de aproveitamento, é a relação entre o volume de madeira serrada produzido e o volume das toras antes do desdobro, expresso em porcentagem (ROCHA, 2002). Aumentos no coeficiente de rendimento, no desdobro das toras em produtos finais como madeira serrada, influenciarão positivamente na redução da área de floresta necessária para produção de um mesmo volume de madeira serrada (GERWING et al., 2000).

Desta forma, levantar informações referentes ao rendimento em madeira serrada e quantificar os subprodutos deste processo são ações necessárias para o melhor aproveitamento de espécies de importância econômica na indústria madeireira (BIASI, 2005). Além disso, estas informações podem subsidiar futuras decisões sobre o desempenho industrial da empresa como a redução de gastos e diminuição de perdas no processo produtivo (PIOVESAN et al., 2013).

Outro aspecto importante a ser considerado é a eficiência no processo de transformação da matéria-prima em produtos pelo setor madeireiro, pois é fundamental para redução de custos de produção e, conseqüente aumento de rendimento operacional (BIASI, 2005). A eficiência é um índice entre o volume de toras desdobradas em um período de tempo, pelo número de operários envolvidos na produção (ROCHA, 2002).

No estado do Acre o setor madeireiro vem crescendo nos últimos anos. No período de 1998 a 2009 registrou aumento da receita bruta, passando de R\$ 21 milhões para R\$ 182 milhões, e na produção de madeira beneficiada, passou de 12% em 1998 e 2004 para 22% em 2009, de acordo com o Serviço Florestal Brasileiro e do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (2010). Isto demonstra a importância econômica do setor madeireiro para o estado e a importância de realizar estudos voltados para o rendimento em madeira serrada a fim de gerar subsídios para melhorias no setor.

No município de Cruzeiro do Sul, o segundo maior no estado do Acre, o setor madeireiro apresenta grande importância econômica para o desenvolvimento da região. Nele está instalado o Polo Industrial Florestal de Cruzeiro do Sul, onde estão instaladas empresas moveleiras e serrarias que processam matéria-prima proveniente de áreas com plano de manejo florestal (CALDERON, 2012).

Dentre as espécies de importância econômica no setor madeireiro do município de Cruzeiro do Sul, destaca-se a faveira (*Parkia multijuga* (Benth) - Leguminosa-Mimosaseae). É uma espécie arbórea de grande porte, podendo atingir até 40 m de altura e 100 cm de diâmetro, com fuste cilíndrico e madeira com densidade de 0,38 a 0,52 g/cm³. Esta espécie é muito utilizada na fabricação de molduras, compensados, móveis, caixotaria, brinquedos e, em 2008 e 2009 estava incluída na lista das 100 espécies nativas mais comercializadas no Brasil. Apesar disso pesquisas tecnológicas sobre esta espécie ainda são escassas (LORENZI, 2008; CORADIN et al., 2010; BARAÚNA, 2010; CHEVREUIL, 2014).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo determinar o rendimento e eficiência do desdobro em madeira serrada da madeira de faveira (*P. multijuga*), utilizada no Polo Industrial Florestal de Cruzeiro do Sul – AC, a fim de fornecer subsídios para o aumento da eficiência no setor madeireiro regional.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo e espécie utilizada

O estudo foi realizado no município de Cruzeiro do Sul, localizado no oeste do estado do Acre, em uma serraria do Polo Industrial Florestal. No pátio, foram selecionadas, de maneira aleatória, 5 (cinco) toras da espécie faveira. Amostras foram coletadas para identificação no Laboratório de Anatomia, Tecnologia e Identificação da Madeira (LabMad), da Universidade Federal do Acre – UFAC, *Campus Floresta*.

Processo de desdobro

O método de desdobro das toras de faveira foi o convencional, no qual consiste em obter o maior número possível de peças, em geral, utilizando o sistema de corte tangencial (MURARA JÚNIOR et al., 2013). Inicialmente, as toras foram desdobradas em serra-fita automática, onde foram realizados cortes tangenciais aos anéis de crescimento retirando primeiramente as costaneiras formando um semi-bloco, que sofreu cortes sucessivos originando as tábuas. As tábuas obtidas foram refiladas e, em seguida, enviadas para serra circular destopadeira, onde foram retirados os defeitos como nós e rachaduras, e realizada a padronização do comprimento comercial. As tábuas foram separadas, seguindo o procedimento da empresa, que classificava como madeira de primeira e segunda qualidade. As madeiras de primeira qualidade eram tábuas que apresentavam dimensões médias de 19 cm x 4,5 cm x 4,0 m, e as de segunda qualidade eram ripas com dimensões média de 6,5 cm x 4,5 cm x 3,5 m (largura, espessura, comprimento).

Os resíduos (costaneiras, refilo, aparas, serragem etc.) gerados no processo de desdobro seguiram para uma máquina trituradora e enviados para armazenamento, cujo destino final é a venda como material combustível. As etapas do processo de desdobro podem ser observadas na Figura 1.



FIGURA 1: Fluxograma das etapas do processo de desdobro.
 FONTE: Os autores (2014).

Determinação da conicidade

A conicidade é a taxa de variação do diâmetro ao longo do comprimento, foi determinada pela seguinte equação (1):

$$C = \frac{\frac{d_1 + d_2}{2} - \frac{d_3 + d_4}{2}}{L} \quad (1)$$

Onde:

C= conicidade (cm/m);

d₁ e d₂= diâmetros cruzados da extremidade mais grossa da tora (cm);

d₃ e d₄= diâmetros cruzados da extremidade mais fina da tora (cm);

L= comprimento da tora (m).

Cálculo de volume das toras

Para a determinação do volume das toras, foram mensurados em cada uma das cinco toras, o comprimento e os diâmetros nas duas extremidades da tora, sendo realizadas duas medições em cada uma das pontas, com auxílio de uma fita métrica. Para o cálculo do volume individual de cada tora utilizou-se a equação (2):

$$VT = \frac{(\pi \cdot D^2 \cdot L)}{4000} \quad (2)$$

Onde:

VT= volume da tora com casca (m³);

D= diâmetro médio da tora (cm) obtido pela fórmula D= C (cm)/π;

L= comprimento da tora (m).

Cálculo do volume de madeira serrada

Para a determinação do volume em madeira serrada, foram obtidas de todas as peças a espessura, largura e comprimento. Foram tomadas em cada extremidade, duas medidas da espessura e duas da largura, com auxílio de uma fita métrica. O volume individual de cada peça foi determinado através da equação (3):

$$VI = E * L * C \quad (3)$$

Onde:

VI= volume individual de cada peça em m³;

E= espessura média da peça (m);

L= largura média da peça (m);

C= comprimento da peça (m).

Após a determinação do volume individual de cada peça, foi obtido o volume total em madeira serrada, para as cinco toras desdobradas, conforme a equação (4):

$$VS = \sum V_i \quad (4)$$

Onde:

VS= volume total de madeira serrada em m³;

∑V_i= somatório do volume individual das tábuas, em m³.

Cálculo de rendimento em madeira serrada

O rendimento volumétrico em madeira serrada foi determinado pela relação entre o volume de madeira produzido e o volume das toras antes do desdobro, expresso em porcentagem, pela seguinte equação (5):

$$R\% = \left(\frac{\sum VS}{\sum VT} \right) * 100 \quad (5)$$

Onde:

R%= rendimento em madeira serrada em porcentagem;

∑VS= somatória do volume de madeira serrada em m³;

∑VT= somatória do volume de todas as toras em m³.

A obtenção do volume de resíduos (costaneiras, refilos, destopos, aparas e serragem), foi efetuada com base na diferença entre o volume das toras antes do desdobro e o volume de madeira serrada, utilizando-se a equação (6).

$$VR = VT - VS \quad (6)$$

Onde:

VR= volume dos resíduos em m³;

VT= volume da tora com casca (m³);

VS= volume total de madeira serrada em m³.

Determinação da eficiência operacional

Para a determinação da eficiência operacional seguiu-se recomendações de Rocha (2002), onde foi obtido o volume das toras antes do desdobro, o tempo total gasto durante a operação de desdobro e o número de operários envolvidos em todo o processo, que ao todo foram de 11 operários. Inicialmente as toras foram cubadas individualmente. A seguir, ao ser fixada a primeira tora no carro porta-tora foi iniciada a contagem do tempo total gasto durante o processo, desde a fixação da tora até a produção da última peça, com auxílio de um cronômetro, registrando-se um tempo total de 1h e 30 min. Dessa forma, a eficiência operacional foi calculada utilizando-se a equação (7):

$$E = \frac{VT}{(TT \cdot O)} \quad (7)$$

Onde:

E= eficiência operacional, m³/operário/h;

VT= volume da tora com casca (m³);

TT= tempo total, em horas;

O= número de operários na operação de desdobro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A madeira de faveira apresenta cerne e alburno indistintos pela cor, de coloração esbranquiçada, com anéis de crescimento individualizados por zonas fibrosas mais escuras, macia ao corte transversal manual, grã direita, textura média ou grossa. O parênquima axial é observado a olho nu, paratraqueal vasicêntrico ou aliforme losangular. Os vasos/poros são de distribuição difusa, predominantemente solitários, dispostos em padrão não definido e apresentam-se parcialmente obstruídos por substância de cor esbranquiçada. Estruturas estratificadas ausentes.

A partir do processo de desdobro de cinco toras da madeira de faveira (*Parkia multijuga*), foi possível obter características como o diâmetro médio, comprimento, conicidade e os defeitos apresentados, os quais estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Diâmetro médio, comprimento e defeitos encontrados nas toras da espécie *P. multijuga*.

Espécie	Toras	DM (cm)	CT (m)	VI (m ³)	Conicidade (cm/m)	Defeitos presentes
<i>Parkia multijuga</i>	1 ^a	57,10	5,20	1,30	0,05	rachadura e oco
	2 ^a	43,80	4,70	0,70	1,50	Rachadura
	3 ^a	41,00	6,10	0,80	0,80	
	4 ^a	48,80	6,10	1,10	1,60	Rachadura
	5 ^a	38,00	5,50	0,60	0,90	

DM: Diâmetro Médio; CT: Comprimento Total; VI: Volume Individual.

FONTE: Os autores (2014).

Pode-se observar que as toras de maior diâmetro médio, foram as que apresentaram maior ocorrência de defeitos, provavelmente devido ao tempo de estocagem no pátio e a baixa resistência desta madeira ao ataque de organismos xilófagos, como fungos conforme resultados relatados por JESUS et al. (1998) ao avaliar a durabilidade natural desta madeira. Ainda relacionado a defeitos como as rachaduras que ocorreram nas toras de faveira, pode estar relacionado à

permeabilidade desta madeira, o que facilitaria a remoção da água durante o processo de secagem, provocando as rachaduras, de acordo com BARAÚNA (2010).

Marchesan (2012) ao avaliar o desdobro de toras da madeira de muirapiranga (*Brosimum rubescens*), também relatou maior ocorrência de defeitos nas toras de maior diâmetro, o que afetou diretamente nos resultados de rendimento em madeira serrada.

De acordo com MURARA JÚNIOR et al. (2013), a qualidade da tora influencia no rendimento e, portanto, ao se dar preferência para toras de melhor qualidade, se irá diminuir a quantidade de resíduos gerados durante o processo de desdobro, com consequente aumento do rendimento em madeira serrada.

GARCIA et al. (2012) ao avaliarem o rendimento do desdobro de toras de itaúba (*Mezilaurus itauba*) e tauari (*Couratari guianensis*), relataram que a qualidade das toras influenciou significativamente no rendimento da madeira de tauari e para a madeira de itaúba não houve interferência significativa.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados médios obtidos das etapas do processo de desdobro para a espécie em estudo.

TABELA 2: Conicidade (cm/m), volume total das cinco toras (m³), volume total serrado (m³), rendimento (%), volume de resíduos (%) e eficiência operacional (m³/operário/hora) para o desdobro da madeira de *P. multijuga*.

Número de Toras	5
Conicidade (cm/m)	1,00
Volume total (m ³)	4,60
Volume serrado (m ³)	2,00
Rendimento (%)	44,10
Volume de resíduos (m ³)	2,60
Eficiência (m ³ /operário/hora)	0,30

De acordo com a norma para classificação de toras (INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL - IBDF, 1984), valores de conicidade inferiores a 3 cm/m, representam toras com qualidade superior. Neste trabalho o valor médio encontrado para a faveira (0,96 cm/m) a qualifica como forma superior. NASSUR et al. (2013) encontraram toras da espécie cedro australiano (*Toona ciliata*) com conicidade média de 1,6 (cm/m) e HORNBERG et al. (2012) estudando seis espécies de eucaliptos cultivadas no litoral de Santa Catarina relataram valor de conicidade médio de 0,58 cm/m.

O rendimento em madeira serrada para a madeira de faveira foi de 44,12%, ficando dentro da média para as espécies amazônicas, de acordo com o trabalho de IWAKIRI (1990) ao avaliar o rendimento e condições de desdobro de 20 espécies de madeiras da Amazônia, relatando rendimento médio que variou de 41,9% a 61,8%. GARCIA et al. (2012), ao avaliarem o desdobro em função da qualidade da tora, relataram rendimento médio de 45,4% para a madeira de tauari (*C. guianensis*) e de 49,6% para a madeira de itaúba (*M. itauba*). Para a madeira de jatobá (*Hymenaea courbaril*), CAVALETT et al. (2010) relataram um rendimento de 35,18%, um valor considerado baixo, e foi significativamente influenciado pela qualidade da tora segundo os autores. MARCHESAN (2012) também relatou baixo rendimento para a madeira serrada de jatobá (*H. courbaril*) (26,44%), muiracatiara (*Astronium lecontei*)

(33,99%) e muirapiranga (*Brosimum rubescens*) (29,22%), provavelmente em função da baixa qualidade das toras e do baixo nível tecnológico da serraria. GARCIA (2013) também cita estes fatores, entretanto em seu trabalho encontrou rendimento de 48,9% para a madeira serrada de cambará (*Qualea albiflora*). MÜLLER (2013) relatou elevação do rendimento em madeira serrada de *E. benthamii* com o aumento da classe diamétrica para diferentes sistemas de desdobro, sendo um aspecto econômico positivo, pois aumenta de forma considerável o aproveitamento da matéria-prima.

O volume de resíduos gerados no processo de desdobro foi de 2,57 m³, valor superior ao volume de madeira serrada de 2,03 m³. Provavelmente o método de desdobro convencional utilizado pela serraria, por não considerar um modelo de corte de acordo com a classe diamétrica, propicia maior geração de resíduos, conforme relatam MURARA JÚNIOR et al. (2006). Este é um fator a ser considerado, pois as toras de faveira apresentam características que contribuem para melhor rendimento em madeira serrada.

Na tabela 3, estão apresentados os volumes de madeira serrada, assim como seus respectivos rendimentos, por qualidade do produto. A classificação da qualidade da madeira serrada foi de acordo como o procedimento da empresa, que fazia separação da madeira de primeira e segunda qualidade. As madeiras de primeira qualidade eram tábuas que apresentavam em média as dimensões de 19 cm x 4,5 cm x 4,0 m (largura, espessura, comprimento), e as de segunda qualidade eram ripas com dimensões média de 6,5 cm x 4,5 cm 3,5 m (largura, espessura, comprimento).

TABELA 3: Volume de madeira serrada da espécie *P. multijuga*, classificada por qualidade e respectivos valores de rendimento.

Qualidade do produto	Volume total das toras (m ³)	Volume total de madeira serrada (m ³)	Rendimento (%)
Madeira de 1 ^a qualidade	4,60	1,40	30,90
Madeira de 2 ^a qualidade		0,60	13,20

Neste trabalho, observou-se que a presença das rachaduras e oco em uma das toras, não afetou de maneira a reduzir o rendimento de madeira de primeira qualidade, possivelmente devido a qualidade dos fustes com baixo valor de conicidade e a grã direita da espécie, que atuaram de maneira positiva no processo de desdobro. A grã direita, ausência de nós, pouca diferença entre cerne e albúrnio, forma retilínea e cilíndrica do fuste, medula centralizada, entre outros fatores, contribuem para a qualidade da madeira serrada (VIDAURRE, 2006; PALERMO, 2010) e tais características foram apresentadas pela madeira de faveira.

Em relação à eficiência do desdobro foi encontrado neste estudo 0,32 m³/operário/hora, e encontra-se dentro da média apresentada para região amazônica, de acordo com ROCHA (2002), que relata média de 0,30 m³/operário/dia. Ao avaliar a eficiência do desdobro das madeiras de cedrinho (*Erisma uncinatum*), cambará (*Q. albiflora*) e itaúba (*M. itauba*), BIASI (2005) relatou eficiência de 0,54, 0,48 e 0,44 m³/operário/turno, respectivamente, o que pode ser atribuído ao melhor nível tecnológico e treinamento dos funcionários, refletindo em melhor eficiência do processo de desdobro. Relatou ainda, que as três espécies estudadas apresentaram melhores resultados de eficiência, nas classes de maior

diâmetro. Por outro lado, BATISTA & CARVALHO (2007) relatam que demoras durante as etapas do processo de desdobro como manejo da tora da rampa até a mesa alimentadora e limpeza da esteira, entre outros, contribuem com parte do tempo perdido. Na avaliação da eficiência operacional no desdobro de pinus, MANHIÇA et al. (2013) constataram que a eficiência aumentava com o aumento do diâmetro da tora e, na comparação entre dois tipos de desdobro, relataram que a eficiência pelo desdobro programado foi menor em relação ao do desdobro convencional, mas que poderia ser melhorado com o treinamento dos operadores das máquinas.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que:

O rendimento volumétrico de madeira serrada de *Parkia multijuga* (44,12%), está de acordo com o encontrado para outras madeiras amazônicas.

Embora três das cinco toras processadas apresentassem rachaduras antes do processamento, isso não prejudicou a produção de maior quantidade de madeira de primeira qualidade (30,92%).

A eficiência do desdobro 0,30 m³/operário/hora encontrada neste trabalho está de acordo com a literatura.

Sugere-se que estudos sobre diferentes métodos de desdobros sejam realizados para a espécie de faveira.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, H. J. B. **Agrupamento das espécies madeireiras ocorrentes em pequenas áreas sob manejo florestal do projeto de colonização Pedro Peixoto (AC) por similaridade das propriedades físicas e mecânicas.** Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo. 2002. 168p.

BARAÚNA, E. E. P. **Permeabilidade das madeiras de Amapá (*Brosimum parinarioides* Ducke) e Faveira (*Parkia gigantocarpa* Ducke).** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras : UFLA, 2010. 69p.

BATISTA, D. C.; CARVALHO, A. M. Avaliação do desempenho operacional de uma serraria através de estudo do tempo, rendimento e eficiência. **Sci. For.** , Piracicaba, n.75, p.31-38, set. 2007.

BIASI, C. P. **Rendimento e eficiência no desdobro de três espécies tropicais.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2005. 73p.

CALDERON, C. M. A. **O segmento moveleiro na região do Alto Juruá – AC: Perfil e uso de tecnologias alternativas para a caracterização das principais espécies madeireiras.** Tese (doutorado), Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília – DF. 2012. 158p.

CAVALETT, J.; OLIVEIRA, A. L. A.; ARRUDA, T. P. M; ACOSTA, F. C. Rendimento em Madeira Serrada de Jatobá (*Hymenaea courbaril*). IV Semana da Agronomia e II

Simpósio de Iniciação Científica das Ciências Agrárias. Alta Floresta-MT/Brasil. 2010.

CHEVREUIL, L. R. **Purificação, caracterização química e atividade de proteases e inibidores de proteases durante a germinação e em eventos pré e pós-germinativos de sementes de *Parkia multijuga***. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Botânica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus. 2014. 119p.

CORADIN, V. T. R.; CAMARGOS, J. A. A.; PASTORE, T. C. M.; CHRISTO, A. G. **Madeiras comerciais do Brasil: chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos** = Brazilian commercial timbers: interactive identification key based on general and macroscopic features. Serviço Florestal Brasileiro, Laboratório de Produtos Florestais: Brasília, 2010. CD-ROM.

GARCIA, F. M.; MANFIO, D. R.; SANSÍGOLO, C. A.; MAGALHÃES, P. A. D. Rendimento no desdobro de toras de itaúba (*Mezilaurus itauba*) e tauari (*Couratari guianensis*) segundo a classificação da qualidade da tora. **Floresta e Ambiente**, 19(4):468-474, 2012.

GARCIA, F. M. **Rendimento operacional de uma serraria com a espécie Cambará (*Qualea albiflora* Warm.) na região Amazônica**. Dissertação (Mestrado). Ciências Florestais. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Botucatu, São Paulo. 2013. 71p.

GERWING, J.; VIDAL, E.; VERISSIMO, A.; UHL, C. O rendimento no processamento de madeira no estado do Pará. Belem: Imazon. **Série Amazônica**, n.18, 2000, 38 p.

HORNBURG, K. F.; ELEOTÉRIO, J. R.; BAGATTOLI, T. R.; NICOLETTI, A. L. Qualidade das toras e da madeira serrada de seis espécies de eucaliptos cultivadas no litoral de Santa Catarina. **Sci. For.**, Piracicaba, v.40, n. 96, p. 463-471, dez. 2012.

IBDF - INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Norma para medição e classificação de toras de madeiras de folhosas. Brasília: Brasiliense, 1984. 42p.

IWAKIRI, S. Rendimento e condições de desdobro de 20 espécies de madeiras da Amazônia. **Acta Amazonica**, 20(único): 271-281. 1990.

JESUS, M. A.; MORAIS, J. W.; ABREU, R. L.S.; CARDIAS, M. F. C. Durabilidade natural de 46 espécies de madeira amazônica em contato com o solo em ambiente florestal. **Sci. For.**, n. 54, p. 81-92, 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., Nova Odessa, SP. v. 01, 384 p. 2008.

MANHIÇA, A. A.; ROCHA, M. P.; TIMOFEICZYK JUNIOR, R. Eficiência operacional no desdobramento de *Pinus* utilizando modelos de corte numa serraria de pequeno porte. **Cerne**, Lavras, v.19, n. 2, p. 339-346, abr./jun. 2013.

MARCHESAN, R. **Rendimento e qualidade de madeira serrada de três espécies tropicais**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR. 2012. 92p.

MÜLLER, B. V. **Efeito de sistemas de desdobro na qualidade e rendimento de madeira serrada de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curitiba – Paraná. 2013. 119p.

MURARA JÚNIOR, M. I.; ROCHA, M. P.; TIMOFEICZYK JÚNIOR, R. Rendimento em madeira serrada de pinus para desdobro. **Revista de Madeira**, edição no. 99, setembro de 2006.

MURARA JÚNIOR, M. I.; ROCHA, M.P. TRUGILHO, P.F. Estimativa do rendimento em madeira serrada de Pinus para duas metodologias de desdobro. **Revista Floresta e Ambiente**, 20(4):556-563, 2013.

NASSUR, O. A. C.; ROSADO, L. R.; ROSADO, S. C. S.; CARVALHO, P. M. Variações na qualidade de toras de *Toona ciliata* M. Roem. com dezoito anos de idade. **Cerne**, Lavras, v. 19, n.1, p.43-49, jan./mar. 2013.

PALERMO, G. P. M. **Propriedades e comportamento tecnológico da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex-Maiden visando sua utilização em produtos de maior valor agregado**. Tese (Doutorado) – Universidade Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas. Seropédica, Rio de Janeiro : UFRRJ, 2010. 237p.

PIOVESAN, P. R. R.; REIS, A. R. S.; SOUZA, D.V. Rendimento na produção de madeira serrada de ipê (*Handroanthus* sp). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2315-2329, 2013.

REIS, L. P.; RUSCHEL, A. R.; COELHO, A. A.; LUZ, A. S.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. Avaliação do potencial madeireiro na Floresta Nacional do Tapajós, após 28 anos de exploração florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.30, n.64, p. 265-281, nov./dez. 2010.

ROCHA, M. P. **Técnicas e planejamentos de serrarias**. Curitiba: FUPEF, 2002. 121p. (Série Didática FUPEF, 02/01). 2002.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB); INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (IMAZON). **A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados**. Belém, PA. 32p. 2010.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB); INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). **Florestas nativas de produção brasileiras**. (Relatório). Brasília-DF, 24p. 2011.

STEELE, P.H. **Factors determining lumber recovery in sawmilling.** USDA. Forest Service. FPL general technical report, n.34, p.1-8, 1984.

VIDAURRE, G. B. **Efeito dos parâmetros do dente da serra de fita na qualidade e produtividade da madeira serrada de eucalipto.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa : UFV, 2006. 70f.