

Rendimento em laminação por faqueadeira de duas espécies nativas tropicais**Yield of sliced veneer of two tropical natives species**

DOI:10.34117/bjdv6n10-334

Recebimento dos originais:01/10/2020

Aceitação para publicação:15/10/2020

Vinicius Trombini Jambers

Engenheiro Florestal, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Endereço: Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Bairro Boa Esperança, Cuiabá – MT, Brasil

E-mail: viniciusjambers@gmail.com**Camila Amorim Nunes**

Engenheira Florestal, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Endereço: Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Bairro Boa Esperança, Cuiabá – MT, Brasil

E-mail: camila.amorimn@hotmail.com**João Paulo Zaghi Maia**

Graduando em Engenharia Florestal

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Endereço: Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Bairro Boa Esperança, Cuiabá – MT, Brasil

E-mail: joaopaulo_maia@hotmail.com**Bárbara Luísa Corradi Pereira**

Doutora em Ciência Florestal, Professora da Faculdade de Engenharia Florestal

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Endereço: Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Bairro Boa Esperança, Cuiabá – MT, Brasil

E-mail: babicorradi@gmail.com**Aylson Costa Oliveira**

Doutor em Ciência Florestal, Professor da Faculdade de Engenharia Florestal

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Endereço: Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Bairro Boa Esperança, Cuiabá – MT, Brasil

E-mail: aylsoncosta@gmail.com**RESUMO**

A laminação de madeiras tropicais por meio de facas atinge um nicho de mercado específico, com produtos de alto valor agregado. Apesar disso, a produção de lâminas faqueadas está relacionada à elevada geração de resíduos em razão do baixo nível tecnológico empregado ou a qualidade inferior da matéria-prima. O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento em laminação de madeira de duas espécies tropicais além de quantificar a geração de resíduos ao longo do processo produtivo. As espécies avaliadas foram, *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim-Pedra) e *Aspidosperma populifolium* A. DC (Peroba-Mica). O rendimento médio em lâminas faqueadas foi de 41,35% e 26,77% para Angelim-Pedra e Peroba-Mica, respectivamente. O Angelim-Pedra apresentou valor médio de perda

volumétrica de 18,87% na etapa de desdobro; 36,61% de lâminas residuais e 3,15% na forma de prancha residual. A Peroba-Mica apresentou perda volumétrica média no desdobro igual a 25,24%; 36,82% como lâminas residuais e 10,94% na prancha, sendo este a única etapa que apresentou diferenças significativas. Conclui-se que o rendimento médio em laminação para o Angelim-Pedra foi superior a 40% e para a Peroba-Mica inferior a 30%.

Palavras-chave: *Dinizia excelsa*, *Aspidosperma populifolium*, resíduos.

ABSTRACT

Tropical wood lamination through knives reaches a specific market niche, with products of high added value. Despite this, the production of sliced blades is related to the high generation of residues due to the low level of technology used or the inferior quality of the raw material. The objective of this work was to evaluate the yield in wood lamination of two tropical species besides quantifying the generation of residues throughout the productive process. The species evaluated were *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim-Pedra) and *Aspidosperma populifolium* A. DC (Peroba-Mica). The average yield in sliced blades was 41,35% and 26,77% for Angelim-Pedra and Peroba-Mica, respectively. Angelim-Pedra presented an average value of the volumetric loss of 18,87% in the unfolding stage; 36,61% residual blades and 3,15% in the form of a residual plank. Peroba-Mica presented a mean volumetric loss in the unfolding of 25,24%; 36,82% as residual blades and 10,94% in the plank, this being the only step that presented significant differences. It is concluded that the average yield in lamination for Angelim-Pedra was over 40% and for Peroba-Mica less than 30%.

Keywords: *Dinizia excelsa*, *Aspidosperma populifolium*, residues.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira possui grande diversidade de espécies arbóreas com potencial para a produção madeireira, conferindo ao Brasil, destaque mundial no cenário florestal (BIASI e ROCHA, 2007; PIOVISAN *et al.*, 2013; DELMIRO *et al.*, 2015). O Brasil destaca-se como o terceiro maior produtor e consumidor mundial de madeira tropical em toras, ficando atrás somente da Indonésia e Índia (OIMT, 2017). A produção florestal nacional de espécies nativas se concentra principalmente na região da Amazônia Legal, onde cerca de 85% dessa produção estão localizados nos estados do Pará, Mato Grosso, Rondônia, Amazonas e Amapá (IBGE, 2016).

Contudo, observa-se a necessidade de maior investimento em infraestrutura e aquisição de nova tecnologias no setor de madeira de origem nativa. Isso contribuiria para o aumento da competitividade da indústria madeireira no mercado, bem como o interesse pela comercialização de produtos de alto valor agregado, como móveis, painéis colados e outros (CNI, 2018). Dentre esses produtos, as lâminas faqueadas apresentam-se como uma alternativa que deve ser considerada.

O processo de laminação por meio de facas, ou faqueada, geralmente utilizado para obtenção de lâminas como características de superfície lisa, uniformidade de espessura, livre de fendas, obtendo-se lâminas descontínuas, a partir de cortes planos efetuados por uma faca em uma peça de

madeira não roliça (PFRIEM E BUCHELT, 2011). Esse método de laminação é utilizado principalmente para produção de lâminas de alto padrão e diversificação dos desenhos obtidos, o que garante atingir mercados com alto valor agregado e que são comumente aplicadas para fins decorativos (GROSSHEINNING, 1971; FUCHS, 1981; BUCHELT, WAGENFUHR, 2007).

Madeiras de algumas espécies nativas tropicais como Angelim-Pedra (*Dinizia excelsa* Ducke) e Peroba-Mica (*Aspidosperma* sp.) estão entre as mais utilizadas. Contudo, são escassos os trabalhos relacionados à técnica de produção de lâminas por facas, onde citam-se os trabalhos de Dóbnier *et al.* (2013), que avaliaram os rendimentos em um sistema de faqueadeira para a espécie *Pinus taeda*, e Hapla *et al.* (2002), que avaliaram o rendimento de lâminas faqueada para a espécie *Fagus sylvatica* L.

Além disso, as indústrias de laminação apresentam elevada geração de resíduos em razão do baixo nível tecnológico aplicado e desconhecimento das características da matéria prima. De acordo com Mendoza *et al.* (2020), as indústrias madeireiras geram um volume significativo de resíduos em suas fases operacionais e o não aproveitamento, leva ao acúmulo nos pátios das empresas causando danos ao meio ambiente e à sociedade que vive no entorno

Dessa forma, tornam-se necessários estudos que visem avaliar o rendimento no processo de laminação em faqueadeira de diferentes espécies tropicais nativas, assim como verificar e quantificar a geração de resíduos ao longo do processo produtivo, visando possíveis adequações e alterações, no qual resultaria no melhor aproveitamento da madeira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em uma indústria laminadora, localizada no município de Várzea Grande, Mato Grosso. A matéria prima utilizada pela empresa possui origem de Plano de Manejo próprio, localizado em Guariba, distrito do município de Colniza, região norte do estado de Mato Grosso.

Para avaliar o rendimento em laminação, foram selecionadas toras das espécies tropicais *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim-Pedra) e *Aspidosperma populifolium* A. DC (Peroba-Mica). O critério utilizado para a seleção de espécies foi de acordo com a demanda e produção da empresa.

Para cada espécie, foram selecionadas quatro toras de forma aleatória, das quais, foram mensurados com o auxílio de uma fita métrica, o comprimento e diâmetro. O diâmetro foi mensurado de forma perpendicular em ambas as extremidades da tora, onde, através do cálculo de média simples, obteve-se o diâmetro médio de cada face do indivíduo. Com os valores dos diâmetros

médios nas duas faces, foi possível obter o fator de conicidade das toras selecionadas, através da equação 1.

$$\text{Fator Conicidade} = \frac{D_2}{D_1} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: D1 = Diâmetro Maior; D2 = Diâmetro Menor

Para a determinação dos volumes das toras, inicialmente, calculou-se a área seccional das extremidades de cada tora através da equação (Equação 2), utilizando-se o diâmetro médio.

$$g = \frac{D^2 \cdot \pi}{40000} \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: g = área seccional (m²); D = Diâmetro médio (cm).

Em seguida, procedeu-se com a determinação do volume das toras, através da equação de Smalian (Equação 3).

$$Vt = \frac{g^1 + g^2}{2} \times C \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: Vt = Volume da tora (m³); g¹ e g² = área seccional das extremidades da tora (m²); C = Comprimento da tora (m).

Após as medições, as toras seguiram para obtenção dos blocos, sendo essa operação de desdobro realizada no setor de serraria, utilizando-se a serra fita vertical da marca Vanzin. A transformação em blocos ocorreu de acordo com as características da espécie, como direção da grã, diâmetro, presença de casca, entre outros. Entre suas principais funções estão a limpeza inicial da tora, com a retirada das costaneiras, e a padronização dos blocos para a laminação.

O Angelim-Pedra apresentou quatro blocos de laminação por tora, com exceção para uma, que apresentou oito blocos para laminação. Para Peroba-Mica, todas as toras apresentaram conversão em quatro blocos.

Para as espécies avaliadas, foi utilizada a padronização de corte simples, onde, de acordo com Iwakiri (2005), este tipo de corte, também denominado “*plain sliced*”, resulta em lâminas com desenhos em padrão catedral (“*cathedral pattern*”).

Para avaliar o percentual de perdas resultante do desdobro das toras, os blocos obtidos foram mensurados, com o auxílio de uma fita métrica, e o volume de cada bloco (V_b) foi obtido, utilizando-se equações trigonométricas.

Com a volumetria inicial das toras e dos blocos transformados, obteve-se o primeiro percentual de perdas (V_1), utilizando a diferença entre o volume das toras (V_t) e o volume dos blocos (V_b), conforme a Equação 4:

$$V_1 = V_t - \sum V_b \quad (\text{Equação 4})$$

Em que: V_1 = Volume residual (m^3), etapa de desdobro; V_t = Volume da tora (m^3); $\sum V_b$ = Somatório do volume dos blocos (m^3).

Posteriormente, os blocos foram encaminhados para os tanques de aquecimento a vapor por um período variável, de 5 a 7 dias. O aquecimento teve por finalidade o “amolecimento” da madeira, permitindo assim melhor flexibilidade da madeira, facilitando a laminação, além de reduzir a ocorrência de fendilhamento e aspereza da lâmina. A variação do período de aquecimento das toras é determinada pela própria empresa, na qual estabeleceu, a partir de testes preliminares, o período mínimo adequado.

Após o aquecimento, as toras foram encaminhadas para o lixamento, que tem por objetivo a retirada de resíduos remanescentes, como cascas, complementando a etapa de desdobro. Para tal atividade, foi utilizado lixas rotativas.

Após o preparo final dos blocos, realizou-se a produção de lâminas pelo sistema de Faqueadeira Vertical, da marca Fazzer, dimensionada para faquear lâminas com espessura de 6 mm.

Uma vez que a máquina possui uma distância máxima entre a faca e os feixes de encaixe da tora, no qual limita a espessura de laminação dos blocos, há o segundo produto remanescente da produção, denominado prancha residual. A prancha residual foi mensurada, com o auxílio de uma fita métrica, resultando no segundo volume residual (V_2) de produção no sistema de faqueamento.

Em seguida, as lâminas foram encaminhadas para a secagem, através do sistema de secagem industrial, da marca Omeco, com dimensões de 22,4 metros de comprimento e 6,5 metros de largura.

O sistema operava por meio de uma esteira rotativa, na qual as superfícies apresentam contato direto com as lâminas, onde com a passagem do ar quente realiza-se a secagem das mesmas.

Após a secagem, as lâminas foram selecionadas, utilizando-se como critérios de qualidade: presença de nós, rachaduras e coloração. Foi efetuada, também, a padronização das dimensões das lâminas, através de uma guilhotina.

As lâminas produzidas por cada tora foram contabilizadas e mensuradas, com o auxílio de uma fita métrica e paquímetro, obtendo-se o comprimento, largura e espessura das lâminas. Através da multiplicação do comprimento, espessura e largura, obteve-se o volume individual de lâminas, e multiplicando-se pelo número de lâminas produzidas, determinou-se volume total de lâminas produzidas.

O rendimento da laminação (RL) para cada tora foi determinado de acordo com a Equação 5.

$$RL = \frac{V_{\text{laminas}}}{V_t} \times 100 \quad (\text{Equação 5})$$

Em que: RL = Rendimento Volumétrico da Laminação (%); V_{laminas} = volumes das lâminas produzidas por uma tora (m^3); V_t = volume da tora (m^3).

Durante o processo de laminação existem perdas ou descarte de lâminas que devem ser consideradas nas etapas de faqueamento, secagem e guilhotinagem. Esse volume residual (V_3) foi denominado por 'lâminas residuais', e calculado de acordo com a Equação 6:

$$V_3 = V_t - (V_1 + V_2 + V_L) \quad (\text{Equação 6})$$

Em que: V_3 = Volume de lâminas descartadas (m^3); V_t = volume da tora (m^3); V_1 = Volume residual da etapa de desdobro (m^3); V_2 = Volume prancha residual (m^3); V_L = Volume de lâminas produzidas (m^3).

Realizou-se o teste t para identificar possíveis diferenças entre os valores médios encontrados, utilizando-se nível de significância de 5%, com o auxílio do software RStudio (2015).

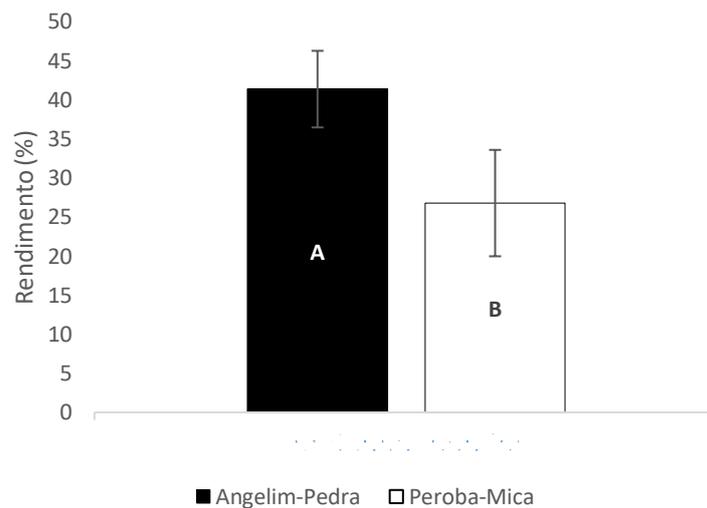
3 RESULTADOS

As espécies apresentaram volume médio das toras igual a 3,39 m³ e 2,06 m³, para Angelim-Pedra e Peroba-Mica, respectivamente, onde os maiores diâmetros observados para as toras de Angelim-Pedra foram determinantes para as diferenças entre os volumes finais.

Os valores médios de conicidade de Angelim-Pedra e Peroba-Mica foram iguais a 2,37% e 6,10%, respectivamente e não apresentaram diferenças significativas, sendo homogênea entre os indivíduos, ou seja, os diâmetros encontrados entre as faces apresentaram valores próximos, seguindo uma tendência de fustes uniformes, com fator de conicidade caracterizado como ótimo.

Os rendimentos apresentados pela conversão em lâminas com características comerciais apresentaram valores médios de 41,35% para a espécie de Angelim-Pedra, e 26,77% para Peroba-Mica (Figura 1), com coeficiente de variação de 11,84% e 25,42%, respectivamente.

FIGURA 1. Valores médios de rendimento da laminação por faqueadeira (%) para Angelim-Pedra e Peroba-Mica.
FIGURE 1. Average yield values for the rolling mill (%) for Angelim-Pedra and Peroba-Mica.

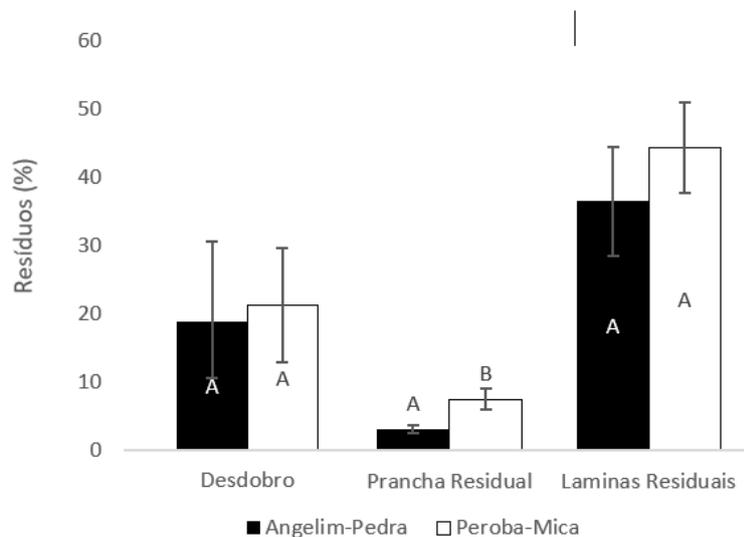


*Médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste t, a 5% de probabilidade.

Na Figura 2 são apresentados os percentuais de resíduos gerados durante as etapas do processo de laminação por faqueadeira para as espécies avaliadas.

FIGURA 2. Resíduos gerados nas etapas do processo de laminação por faqueadeira de Angelim-Pedra e Peroba-Mica, em porcentagem.

FIGURE 2. Residues generated in the stages of the lamination process by Angelim-Pedra and Peroba-Mica, in percentage.



*Médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste t, a 5% de probabilidade.

O processo inicial de desdobro para a conversão das toras em blocos, resultou na geração de resíduos médios de 18,87% para Angelim-Pedra e 21,19% para Peroba-Mica, não diferindo estatisticamente, pelo teste t ao nível de 5% de significância. O Angelim-Pedra apresentou coeficiente de variação igual a 61,51% e, a Peroba-Mica apresentou 39,32% de coeficiente de variação. As toras de Peroba-Mica apresentaram características dendrométricas semelhantes (diâmetro e comprimento), onde, tal fato estabeleceu também, menor variação entre os indivíduos no desdobro inicial de toras em bloco de laminação.

A prancha residual derivada da conversão dos blocos em lâminas apresentou menor volume, comparando-se com as outras etapas do processo. Para o Angelim-Pedra o valor médio da prancha residual foi de 3,15%, com coeficiente de variação de 18%. Já para a espécie Peroba-Mica, este percentual médio foi de 7,53%, e coeficiente de variação de 21,24%. Os valores médios apresentaram diferenças significativas no teste t, a 5% de nível de significância.

Os resíduos denominados ‘lâminas residuais’, gerados nas etapas de faqueamento, secagem e guilhotinagem, apresentaram valores médios iguais a 36,61% para a espécie Angelim-Pedra e 44,50% para Peroba-Mica, não apresentando diferenças significativas para o teste t, a 5% de significância. Para a espécie de Angelim-Pedra, o valor máximo encontrado foi de 46,65% e mínimo de 27,59%, com coeficiente de variação de 21,88%. Para a Peroba-Mica, valores máximos de 53,05% e mínimo de 36,96%, com coeficiente de variação de 14,82%.

4 DISCUSSÃO

Bonduelle *et al.* (2006), analisando a relação entre a conicidade e o rendimento em laminação pela técnica de torno, encontraram valores médios de 0,90 para a espécie de *Pinus* spp., afirmando que fatores de conicidade considerados ótimos, entre as faixas de 0,90 e 1,0, apresentam contribuição direta para o bom rendimento em laminação para a espécie neste caso.

Para laminação por facas, também se espera que a maior homogeneidade dos diâmetros de uma tora, ou seja, menor conicidade (valores próximos de 1,0), contribua para um maior rendimento em laminação, uma vez que durante o processo de desdobro das toras em blocos, há a tendência de retirar menor volume residual das toras. No entanto, neste trabalho não foi verificada influência da conicidade com o rendimento em laminação pois, ambas as espécies apresentaram valores elevados de conicidade, sendo consideradas ótimas, porém rendimentos em laminação discrepantes.

Dóbnér *et al.* (2013), avaliando o rendimento em laminação pelo sistema de faqueadeira para a espécie *Pinus taeda*, encontraram valores médios de 20,6%, sendo inferior aos verificados para as espécies nativas avaliadas. Hapla *et al.* (2002), ao avaliarem o rendimento em lâminas faqueadas de Faia (*Fagus sylvatica* L.), verificaram rendimento médio de 49,8%, valor superior ao encontrado para as espécies avaliadas neste trabalho.

O Angelim-Pedra apresentou valores satisfatórios em relação ao rendimento em lâminas, indicando a laminação como uma alternativa viável tecnicamente. A espécie de Peroba-Mica apresentou valores intermediários em laminação, porém, tal rendimento, pode ter sido influenciado pelas características das toras avaliadas, havendo assim a necessidade de outros estudos para relacionar a qualidade da tora com o rendimento em laminação.

Os resíduos resultantes da conversão de tora em blocos de laminação, ou seja, no desdobro, não apresentaram um padrão de forma e dimensão, sendo composta principalmente por madeira da região de alburno e casca (Figura 3B).

FIGURA 3. Etapa de desdobro das toras (A) e volume residual gerado durante o processo (B)
FIGURE 3. Dedouble step of the logs (A) and residual volume generated during the process (B).



O maior volume de resíduos de lâminas relaciona-se principalmente à etapa de guilhotinagem (Figura 4). A padronização das dimensões relaciona-se com a demanda de mercado e muitas vezes, não há o aproveitamento máximo das lâminas produzidas.

A utilização dessas lâminas residuais para a confecção de produtos alternativos, por meio da busca por novos nichos de mercado, além de melhorar o rendimento do processo, atribuiria ganhos econômicos para a empresa. Cerqueira et al., (2012), afirmam que a quantificação e utilização dos resíduos madeireiros, podem trazer retorno econômico para as empresas além de reduzir o impacto ambiental.

FIGURA 4. Residual proveniente da etapa de guilhotinagem das lâminas.

FIGURE 4. Residual from the blade slitting stage.



O percentual total de resíduos gerados durante todo o processo de laminação foi de 58,63% para a espécie Angelim-Pedra, e 73,02% para Peroba-Míca. Ambos os valores foram superiores ao rendimento em laminação, o que indica a elevada geração de resíduos na laminação por faqueadeira para estas espécies e a necessidade de elevar o rendimento e aproveitamento desses resíduos.

O processo de laminação, em geral, apresenta baixo rendimento. Lisboa *et al.* (2015), ao avaliarem o rendimento em laminação pela técnica de torno para as espécies de *Amburana cearenses* (Cerejeira), *Sclerolobium paniculatum* (Carvoeiro) e *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira), encontraram valores de 52%, 54% e 35% respectivamente de resíduos. Silva *et al.* (2015), encontraram valores entre 45 e 55% na geração de resíduos no processo de laminação de Paricá. No presente trabalho os valores encontrados, estão dentro do intervalo encontrado pelos autores supracitados.

Nota-se que os volumes residuais são provenientes do processo de laminação de faqueamento, onde, mesmo que as características das espécies exerçam influência direta no rendimento em laminação, os volumes residuais estão principalmente atribuídos ao sistema de produção.

5 CONCLUSÕES

O rendimento médio em laminação pelo sistema de faqueadeira para a espécie de Angelim-Pedra foi superior a 40% enquanto que para Peroba-Mica o valor foi inferior a 30%.

Não houve relação entre a conicidade e rendimento de laminação para as duas espécies analisadas.

A maior geração de resíduos é no descarte de lâminas, principalmente na etapa de gilhotinagem, seguida do desdobro das toras em blocos e da prancha residual.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Mato Grosso, ao Laboratório de Tecnologia da Madeira – FENF/UFMT, à SM Laminados de Madeiras, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

Almeida, N. F.; Bortolletto G. J.; Mendes, R. F.; Surdi, G. P. Avaliação da qualidade da madeira de um híbrido de *Pinus elliotti* var. *elliotti* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* para a produção de lâminas e manufatura de compensados. **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 96, p. 435-443, 2012.

Arruda, A. A.; Azevedo, T. A. O.; Freire, J. L. O.; Bandeira, L. B.; Estrela, J. W. M.; Santos, S. J. A. Uso da cinza de biomassa na agricultura: efeitos sobre atributos do solo e resposta das culturas. **Revista Principia**, n. 30, p. 18-30, 2016. <http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v1n30p18-30>

Barbosa, A. P.; Vianez, B. F.; Varejão, M. J.; Abreu, R. L. S. Considerações sobre o perfil tecnológico do setor madeireiro na Amazônia Central. Coordenação de Tecnologia e Inovação, n. 12, p. 42-61, 2001. <http://repositorio.inpa.gov.br/handle/123/4831>

Biasi, C.P; Rocha, M. P.; Rendimento em madeira serrada e quantificação de resíduos para três espécies tropicais. **Revista Floresta**, v. 37, n. 1, p. 95-107, 2007. <http://dx.doi.org/10.5380/RF.v37i1>

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n 474/2016, de 06 de abril de 2016. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA.

Brand, M. A.; Klock, U.; Muniz, G. I. B.; Silva, D.A. Avaliação do processo produtivo de uma indústria de manufatura de painéis por meio do balanço de material e do rendimento da matéria-prima. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 553-562. 2004. <http://www.bibliotecaforestal.ufv.br/handle/123456789/12948>

Bonduelle, G. M.; Iwakiwi, S.; Chies, D.; Martins, D. Estudo sobre os fatores que influenciam no rendimento em laminação de *Pinus* sp. *Floresta e Ambiente*, v. 12, n. 2, p. 35-41. 2006. <https://www.floram.org/article/588e220fe710ab87018b462a#nav2>

Buchelt, B.; Wagenführ, A. Untersuchungen zur Anisotropie der mechanischen Eigenschaften von Nussbaummaser furnier (*Juglans nigra* L.). **Holz als Roh- und Werkstoff**, Berlin, v. 65, p. 407-409, 2007.

Cerqueira, P. H. A.; Vieira, G. C.; Barberena, I. M.; Melo, L. C.; Freitas, L. C. Análise dos Resíduos Madeireiros Gerados Pelas Serrarias do Município de Eunápolis - BA. **Floresta e Ambiente**, Seropédica – RJ, v.19, n. 4, p. 506-510, 2012.<http://dx.doi.org/10.4322/loram.2012.051>

Confederação Nacional da Indústria. **Perspectivas e desafios na promoção do uso das florestas nativas no Brasil**. 94 p, 2018.

Delmiro, L. B.; Pereira, K.; Pinto, C. V. Diagnósticos das serrarias no município de Alta Floresta – MT. **Revista Nativa**, v. 4, n. 2, 2015.

Dóbnér, M. J.; Nutto, I.; Higa, A. R. Rendimento de laminação por faca de toras de *Pinus taeda* L. **Scientia Forestalis**, v. 41, n. 100, p. 469-475, 2013.

Fuchs, F. R. Moderne messerfunierherstellung. **Holz als Roh – und Werkstoff**, Berlin, v. 39, p. 179-192, 1981.

Grosshenning, E. Die Moderne Furniererzeugung. Teil 3: Exzentrisches Schälen und Messern von Furnieren. **Holz als Roh- und Werkstoff**, Berlin, v. 29, p. 209-216, 1971.

Guariz, H. R.; Picoli, M. H. S.; Campanharo, W. A.; Rodrigues, B. P. Uso de cinzas de fornos de cerâmica como fonte de nutrientes para aproveitamento na agricultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS, 1., 2009, Vitória. **Anais...** Vitória: Incaper, 2009.

Hapla, F.; Meggers, L.; Militz, H.; Mai, C. Investigation on the yield and quality of sliced veneer produced from beech trees (*Fagus sylvatica* L.) containing red heartwood. **Holz als Roh- und Werkstoff**, Berlin, v. 60, p. 440-442, dez-2002.

Hoffmann, R. G.; Silva, G. F.; Chichorro, J. F.; Ferreira, R. L. C.; Vescovi, L. B.; Zaneti, L. Z. Caracterização dendrométrica de plantios de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) na região de Paragominas, PA. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 4, p. 675-684, 2011. <http://dx.doi.10.5039/agraria.v6i4a1039>

Humberto, A.; Silva, G. F.; Silva, V. S. M. Análise econômica da indústria de madeiras tropicais: O caso do pólo de Sinop, MT. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, p. 91-191, 2004. <http://dx.doi.org/10.5902/198050981809>

Hummel, A. C.; Alves, M. V. da S.; Pereira, D.; Veríssimo A.; Santos, D. A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados. Belém/Brasília: Imazon e Serviço Florestal Brasileiro, 2010.

Instituto Mato-Grossense De Economia Agropecuária. **Conhecimento em conjuntura e estrutura do Agronegócio de Mato Grosso**. 2014. Disponível em:<<http://www.imea.com.br/>> Acesso em 10/04/2018.

Iwakiri, S. **Painéis de madeira reconstituída**. Curitiba, PR: 2005, 247 p.

Lisboa, F. J. N.; Guimarães, I. L.; Guimarães, J. B. J.; Mendes, R. F.; Mendes, L. M. Avaliação do processo de laminação da madeira de *Sclerobium paniculatum*, *Myracrodruon urundeuva* e *Amburana cearenses*. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 324, 2015.

Mendoza, Z. M. S. H.; Borges, P. H. M.; Morais, P. H. M.; Santos, R. R. V. L. Resíduos madeireiros gerados pelo processamento mecânico em municípios de Mato Grosso. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, 3, n. 2, p. 616-628, 2020. DOI: 10.34188/bjaerv3n2-018.

Organización Internacional de Lãs Maderas Tropicales – OIMT. Biennial review and assessment of the world timber situation. 2015-2016. Yokohama, Japón. p. 215. 2014

Pereira, L. S.; Perdigão, N. H. B. Tecnologia de laminação de madeira, Curitiba, Optima, 1996, 86 p.

Pfriem, A.; Buhelt, B. Influence of the slicing technique on mechanical properties of the produced veneer. **European Journal of Wood and Wood Products**, Berlin, v. 69, n. 1, p. 93-99, 2011.

Piovesan, P. R. R.; Reis, A. R. S.; Souza, D. V. Rendimento na produção de madeira serrada de Ipê (*Handroanthus* sp.) **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 2315-2329, 2013.

RStudio Team (2015). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>

Silva, G. F.; Mendonça, A. R.; Hoffmann, L. Z. Z.; Chichorro, J. F.; Ferreira, R. L. C. Rendimento em laminação de madeira de Paricá na região de Paragominas, Pará. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 2, p. 447-455, 2015.

Tsoumis, G. T. Science and technology of wood. Structure, properties, utilization. New York: Chapman & Hall, 1991, p. 494.

Veríssimo, A.; Souza C. J.; Calentano, D.; Salomão, R.; Pereira, D.; Balieiro, C. Áreas para produção florestal manejada: detalhamento do macrozoneamento ecológico econômico do estado do Pará. Belém: Seprod, p. 82.