

Rendimento do desdobro de três espécies tropicais em diferentes serrarias do estado do Pará

Paulo Renato Souza de Oliveira ¹; Fernanda Yukari de Souza Sakuma ²; Manoel Sebastião Pereira Carvalho ³; Sueo Numazawa ⁴

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira / Universidade Federal de Lavras / pr.oliveira0@gmail.com; ² Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais / Universidade Federal Rural da Amazônia / fernandasakuma18@gmail.com; ³ Professor Titular / Universidade Federal Rural da Amazônia / saba_carvalho@yahoo.com.br; ⁴ Professor Titular / Universidade Federal Rural da Amazônia / sueo.numazawa@gmail.com;

Resumo: Realiza-se a conversão mecânica da madeira para obtenção de diversos produtos. Os parâmetros de aproveitamento desse processo são essenciais para o planejamento e controle da produção das indústrias e atuam como indicador de uso ambientalmente responsável dos recursos florestais madeireiros. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o aproveitamento da madeira em tora na produção de madeira serrada de três espécies tropicais em diferentes serrarias do Estado do Pará. O estudo foi conduzido em duas serrarias da região metropolitana de Belém. Foram utilizadas 10 toras de angelim-pedra (*Hymenolobium petraeum* Ducke), cumaru (*Dipteryx odorata* (Aublet.) Willd.) e maçaranduba (*Manilkara huberi* Ducke) de cada empresa. O volume inicial das toras foi obtido por meio da Fórmula de Smalian e volume usinado pelo método estereométrico. Então, se fez o cálculo coeficiente do rendimento volumétrico (CRV) que indica o rendimento percentual da tora usinada. Os CRVs foram superiores a 50 %, tendo destaque o angelim-pedra. O parque industrial e processamento das diferentes serrarias não afetaram o aproveitamento da tora de maneira estatística.

Palavras-chaves: Recurso florestal, Processamento mecânico, Espécies amazônicas.

Yield of three tropical species in different sawmills of the state of Pará

Abstract: The mechanical conversion of the wood is performed to obtain several products. The parameters for the utilization of this process are essential for the planning and control of the production of the industries and act as an indicator of the environmentally responsible use of forest resources. The aim of this research was to evaluate the yield of log wood in the production of lumber from three tropical species in different sawmills in the State of Pará. The study was conducted in two sawmills in the metropolitan region of Belém. Ten logs of angelim-pedra (*Hymenolobium petraeum* Ducke), cumaru (*Dipteryx odorata* (Aublet.) Willd.) and maçaranduba (*Manilkara huberi* Ducke) from each company were used. The initial volume of the logs was obtained by means of the Smalian Formula and final volume by the stereometric method. Then, we calculated the volumetric yield coefficient (CRV), which indicates the percentage yield of the sawn log. The CRVs were superior to 50%, especially the angelim-pedra. The industrial park and processing of the different sawmills did not affect the utilization of the log in a statistical way.

Keywords: Forest resource, Mechanical processing, Amazonian species.

1. Introdução

Devido a crescente preocupação com as atividades que exploram os recursos naturais, associada a escassez da matéria-prima florestal, sobretudo na Amazônia, faz-se necessário o aproveitamento racional nas indústrias de usinagem de madeira tropical. Ligado a isto, está o rendimento no processamento mecânico, pois o aproveitamento da matéria-prima exerce influência

sobre a área de floresta explorada (Danielli et al., 2016).

Sabe-se que os parâmetros de aproveitamento do processamento mecânico são essenciais para o planejamento e controle da produção das indústrias, pois servem para as análises de aumento da produtividade e redução de custos de produção, com o objetivo de aumentar a competitividade das empresas. Vanzetti et al. (2018) indicam ainda que a produção eficiente é alcançada através do planejamento otimizado da produção, considerando matérias-primas, produtos finais e demandas, levando em consideração também as características dos produtos primários e parâmetros industriais. Desse modo, é mandatório se obter índices que indiquem o aproveitamento da madeira em tora em serraria, afim de verificar se o volume usinado está de acordo com as características que o influenciam, tal como a capacidade do parque industrial, espécies utilizadas e produtos beneficiados (Peixoto & Iwakiri, 1984).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o aproveitamento da madeira em tora na produção de madeira serrada de três espécies tropicais, tão como verificar fatores que influenciam no rendimento do processamento mecânico.

2. Material e Métodos

O estudo foi realizado em duas empresas que processam madeira tropical em tora para produção de madeira serrada não acabada (sem secagem ou tratamento preservativo). Ambas estão localizadas no município de Ananindeua, região metropolitana de Belém, Pará. Suas coordenadas geográficas são 48° 21' 31,0 W 19° 39' 52,0 S (Serraria A) e 01° 19' 29" S 48° 21' 10" W (Serraria B).

O processamento ocorreu em maquinários semelhantes entre as empresas. Na Serraria A, utilizou-se serra-fita com diâmetro de volante de 1,50 m, para executar o desdobro primário das toras. A canteagem ou refilo foi realizada por meio de serra circular com disco de 60 cm de diâmetro. Para o destopo foi utilizada uma destopadeira com disco de 30 cm de diâmetro.

Na Serraria B, conforme mencionado, o processamento se distinguiu apenas pelo uso de serra-fita com volante de 1,10 m para confecção de pranchas e pranchões a partir dos blocos processados da tora pela primeira serra-fita.

Estudaram-se espécies regularmente usinadas nas duas empresas. Cada serraria cedeu 10 toras de angelim-pedra (*Hymenolobium petraeum* Ducke), cumaru (*Dipteryx odorata* (Aublet.) Willd.) e maçaranduba (*Manilkara huberi* Ducke), respectivamente, para obtenção dos dados analisados.

O volume inicial das toras foi obtido por meio da Fórmula de Smalian, que leva em

consideração os diâmetros (tomados em forma de X) nas extremidades de cada tora. Posteriormente ao processamento mecânico, usou-se o método estereométrico para obter o volume final das peças, aferindo o comprimento, largura e espessura por meio de fita métrica e paquímetro. Então, se fez o cálculo coeficiente do rendimento volumétrico (CRV), sendo este um valor percentual obtido pela razão entre o volume usinado e o volume inicial de madeira serrada x 100.

O delineamento experimental empregado foi totalmente casualizado, com dois fatores (Espécie e Serraria). Se aplicou o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância para comprovação da normalidade dos resíduos. Posteriormente, se realizou a análise de variância para verificar a existência de interação entre os fatores estudados. Também se aplicou o Teste F ou Tukey a 5% de significância para comparação múltipla das médias entre serrarias. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa R (R Development Core Team, 2014).

3. Resultados

Conforme observado na Tabela 1, os diâmetros médios das mesmas espécies entre as duas serrarias estudadas variaram de 0,12 a 0,60 m. Verifica-se também que os maiores valores foram encontrados para a espécie angelim-pedra.

Tabela 1. Diâmetros médios das toras das espécies utilizadas nas duas serrarias estudadas.

| Espécie | Diâmetro médio (m) | |
|---------------|--------------------|------------|
| | Serraria A | Serraria B |
| Angelim-pedra | 0,82 | 0,74 |
| Cumaru | 0,75 | 0,69 |
| Maçaranduba | 0,76 | 0,64 |

As análises de variância do delineamento experimental e do desdobramento do fator serraria dentro de espécie, tão como das espécies dentro de serraria, está apresentado de maneira resumida na Tabelas 2. Verifica-se que o efeito da espécie na serraria foi significativo a 1 e 5 % para as serrarias A e B, respectivamente. Quanto ao desdobramento do efeito da serraria dentro das espécies, verifica-se significância ao nível de 1 % apenas para o cumaru.

Tabela 2. Resumo da análise de variância do delineamento experimental adotado.

| Fator de variação | GL | Quadrado médio | P-valor |
|--------------------------------|----|----------------|-----------------------|
| Espécie | 2 | 658,69 | 0,00168** |
| Serraria | 1 | 92,01 | 0,32017 ^{NS} |
| Espécie * Serraria (Interação) | 2 | 542,53 | 0,00476** |
| Resíduo | 54 | 91,40 | |



| Desdobramento entre fatores | GL | Quadrado médio | P-valor |
|-----------------------------|----|----------------|----------------------|
| Espécie * Serraria A | 2 | 407,9003 | 0,01610* |
| Espécie * Serraria B | 2 | 793,321 | 0,0005** |
| Serraria * Angelim-pedra | 1 | 2,9645 | 0,8577 ^{NS} |
| Serraria * Cumaru | 1 | 998,2845 | 0,0017** |
| Serraria * Maçaranduba | 1 | 175,3958 | 0,1711 ^{NS} |

* e ** = significativo em nível de 5 e 1% de probabilidade, NS = não significativo.

Na Tabela 3, é possível observar que o angelim-pedra apresentou maiores valores de CRV, tanto entre espécies quanto entre serrarias. Verifica-se que na Serraria A, não houve diferença estatística entre as espécies estudadas, ao passo que na Serraria B, apenas o cumaru se mostrou diferente, segundo os testes de média.

Tabela 3. Resultados médios para o coeficiente de rendimento volumétrico (CRV).

| Espécie | CRV (%) | |
|---------------|------------|------------|
| | Serraria A | Serraria B |
| Angelim-pedra | 57,21 Aa | 57,98 Aa |
| Cumaru | 54,42 ABa | 40,29 Bb |
| Maçaranduba | 45,02 Ba | 50,95 Aa |

Letras iguais não se diferem estatisticamente segundo o Teste F ou Tukey a 5 % de significância. As maiúsculas se referem ao teste de média para o desdobramento da espécie dentro das serrarias e as minúsculas para o efeito da serraria dentro de cada espécie estudada.

4. Discussão

Pode-se observar que a diferença de maquinário entre as serrarias não diferenciou no CRV das espécies estudadas, tendo em vista a não significância apresentada Tabela 2. Espera-se que o nível tecnológico afete o aproveitamento, no entanto, a única diferença entre as serrarias é a presença de reserra, que diminui o tempo de processamento ao passo que aumenta a eficiência operacional (Batista et al., 2013).

Houve diferença significativa entre os CRVs das espécies estudadas, o que afetou ainda a interação entre o fator espécie e serraria. Uma hipótese a ser lançada é que o diâmetro médio das toras influenciou diretamente no rendimento, tendo em vista que as espécies que possuíam diâmetros maiores que 0,70 m obtiveram também CRVs acima de 50 %.

O angelim-pedra exibiu valor médio de 57,6 % e está dentro do intervalo encontrado em demais estudos para o CRV, que variaram de 58,5 % (Almeida, 2018) a 49,16 % (Lira, 2017).

O cumaru e a maçaranduba mostraram rendimentos satisfatórios, sobretudo se for

relacionada com a questão econômica. Para Santana et al. (2012), ao estudar a madeira advinda de atividade de manejo florestal no Estado do Pará, foi possível comercializar o metro cúbico da madeira serrada dessas duas espécies com valores de R\$ 900,00 e 870,00.

Salienta-se ainda que todas as espécies mostraram rendimentos superiores ao estabelecido pela Resolução Nº 474 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 2016), que é de apenas 35 %. Portanto, de acordo com a própria resolução é necessário apresentar estudo técnico para o órgão ambiental competente e assim conseguir comercializar seus produtos sem embargos fiscais ou penalidades.

5. Conclusões

Os coeficientes de rendimento volumétrico para as três espécies estudadas foram satisfatórios, com destaque para o angelim-pedra. A serraria, isto é, o parque industrial e processamento das empresas, não afetaram o aproveitamento da tora de maneira significativa e estatística.

Recomenda-se, para futuras pesquisas, relacionar a classe diamétrica com o rendimento entre as espécies buscando melhorar o entendimento dessa característica em diferentes serrarias.

Referências

Almeida, VB. Impacto da ocorrência de oco no rendimento volumétrico e financeiro da colheita de madeira na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Pará [dissertação]. Belém: Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia; 2018.

Batista DC, Silva JGM, Corteletti, RB. Desempenho de uma serraria com base na eficiência e na amostragem do trabalho. *Floresta e Ambiente* 2013; 20(2):271-280.

Brasil. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA Nº 474, de 6 de abril de 2016. *Diário Oficial da União, Brasília, DF* (2016 abr. 06); Sec. 1, 74-75.

Danielli FE, Gimenez BO, Oliveira, CD, Santos JD, Higuchi, N. Modelagem do rendimento no desdobro de toras de *Manilkara* spp. Sapotaceae) em serraria do estado de Roraima, Brasil. *Scientia Forestalis* 2016; 44(111), 641-651.

Lira, FL. Determinação de rendimento no processamento de madeira de sete espécies em uma serraria de médio porte no município de Itacoatiara [monografia]. Manaus: Universidade Federal do Amazonas; 2017.

Peixoto CD, Iwakiri S. Dados e índices da indústria madeireira do estado do Amazonas. Manaus: INPA/CPPF 1984. 32 p. (Série Técnica, 4).

R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing 2014. Vienna, Austria.

Santana CA, Santos MAS, Santana, ÁL, Yared, JAG. O valor econômico da extração manejada de madeira no baixo Amazonas, estado do Pará. Revista Árvore 2012; 36(3):527-536.

Vanzetti N, Broz D, Corsano G, Montagna JM. An optimization approach for multiperiod production planning in a sawmill. Forest Policy and Economics 2018; 97(1):1-8.

