

AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO E TRABALHO PRODUTIVO DE UMA SERRARIA NO MUNICÍPIO DE MORRO GRANDE, SC

Camila Alves Corrêa^{1*}; Tifani Castanha Crepaldi²; Karina Soares Modes²; Magnos Alan Vivian²; Alessandro Bayestorff da Cunha¹; Matheus Zanghelini Teixeira¹.

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages/SC, Brasil.

² Departamento de Agricultura, Biodiversidade e Florestas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Curitibanos/SC, Brasil.

* e-mail do autor correspondente: camialvesc@gmail.com

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento em madeira serrada e o trabalho produtivo de uma serraria de pequeno porte no município de Morro Grande, Santa Catarina. Para o rendimento, utilizaram-se duas sequências de desdobro (aleatório e ordenado) em serra fita simples para toras de *Pinus* spp. classificadas em três classes diamétricas. Para a amostragem do trabalho produtivo, foram realizadas 602 observações sistemáticas da atividade de desdobro que foram classificadas em trabalho produtivo e tempo perdido. Observou-se um rendimento médio de 55,8% e 53,5% para as sequências aleatória e ordenada, respectivamente, e um rendimento médio geral de 54,7%. A proporção de trabalho produtivo observada foi de 43,1%, e de tempo perdido de 56,9%. Para o aumento do trabalho produtivo na unidade de processamento avaliada, recomenda-se uma maior automação do carro porta toras bem como da atividade de abastecimento e manejo das toras.

Palavras-chave Madeira serrada. *Pinus* sp. Desdobro.

EVALUATION OF INCOME AND PRODUCTIVE WORK OF A SAWMILL IN THE MUNICIPALITY OF MORRO GRANDE, SC

Abstract: This study aimed to evaluate the yield on lumber and the productive work of a small sawmill in the municipality of Morro Grande, Santa Catarina. For the yield, two dedouble sequences (random and ordered) were used in a simple band saw for *Pinus* spp. toras classified into three diametric classes. For the sampling of the productive work, 602 systematic observations of the dedouble activity were made, which were classified as productive work and lost time. An average yield of 55.8% and 53.5% was observed for random and ordered sequences, respectively, and an overall average yield of 54.7%. The proportion of productive work observed was 43.1%, and lost time was 56.9%. To increase the productive work in the evaluated processing unit, it is recommended a greater automation of the car door toras as well as the activity of supply and management of the trunks.

Keywords: Saw wood. *Pinus* spp. Log processing.

1. INTRODUÇÃO

A produção de madeira serrada de *Pinus* spp. representou cerca de 7,84 milhões de m³ no ano de 2018 no Brasil [1]. Em Santa Catarina, o segmento caracteriza-se principalmente por indústrias de pequeno e médio porte com tecnologia intermediária e administração familiar.

O atraso técnico e carência técnica presente em indústrias de madeira serrada de pequeno porte, são impeditivos ao desenvolvimento de processos de gerenciamento, ocasionando desperdícios e subutilização de recursos técnicos e financeiros, além de reduzir a competitividade destes

empreendimentos no mercado florestal [2]. A utilização de ferramentas de avaliação do rendimento e trabalho produtivo proporciona o diagnóstico da distribuição das atividades e seus gargalos e permite o desenvolvimento de ferramentas administrativas e a identificação de possíveis melhorias, contribuindo para o uso racional da matéria-prima e aumento da produtividade com redução de custos [2]. Assim, o objetivo do presente estudo é determinar o rendimento em madeira serrada e o trabalho produtivo de uma serraria de pequeno porte localizada no município de Morro Grande, SC.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma unidade de processamento de toras do gênero *Pinus* localizada no município de Morro Grande, na microrregião de Araranguá, Extremo Sul do estado de Santa Catarina. A serraria realiza as operações de desdobro primário e secundário em uma serra fita simples modelo SFO-3 (1983), com carro porta toras de avanço pneumático.

A operação de desdobro adotada na empresa envolve as seguintes etapas: as toras são traçadas com uso de motosserra para o comprimento desejado (3,05 m). Na sequência são transportadas por um trator com implemento tipo garfo e depositada sobre trilhos de onde são manualmente direcionadas ao carro porta toras onde são acopladas com auxílio de ferramenta alavanca. Na serra fita simples, o operador realiza a remoção de duas costaneiras formando um semi-bloco, que é reposicionado manualmente para a retirada de tábuas a partir de cortes sucessivos no sistema de cortes tangentes aos anéis de crescimento.

2.1 Rendimento em madeira serrada

Para determinação do rendimento em madeira serrada avaliou-se 30 toras de *Pinus* spp. classificadas em três classes diamétricas (Classe 1: 22 - 29,9 cm; Classe 2: 30 - 37,9 cm; Classe 3: 38 - 45,9 cm) com 10 unidades cada. As toras foram separadas em dois lotes, contendo 5 toras de cada classe, diferenciados quanto à sequência de desdobro. No primeiro lote (Aleatório), as toras ingressaram na linha de produção independente da classe de diâmetro. No segundo lote (Ordenado), as toras ingressaram ordenadas segundo a classe de diâmetro a que pertenciam, tendo início com as toras finas (Classe 1), médias (Classe 2) e grossas (Classe 3).

As toras de ambos os lotes foram identificadas e mensuradas para determinação do volume da tora antes do desdobro, de acordo com o método de Smalian. As tábuas resultantes de cada tora foram identificadas, segundo a tora de origem, e tiveram o volume mensurado. O rendimento em madeira serrada de cada tora foi calculado a partir da razão entre o volume de madeira serrada (m^3) e o volume com casca da tora (m^3), em porcentagem.

2.2 Determinação do trabalho produtivo

Para estudo do tempo gasto na operação desempenhada pelo conjunto homem máquina na serra fita vertical simples, aplicou-se uma amostragem piloto, objetivando a determinação do número ideal de observações (N) necessárias para quantificação do tempo produtivo. De posse do número de observações reais a serem realizadas, foi conduzida a observação sistemática das atividades de desdobro no referido equipamento no decorrer de um período cujo número de observações atingisse no mínimo o valor de “N” calculado.

As atividades observadas com intervalo de tempo de 2 min foram classificadas em trabalho produtivo e tempo perdido. O tempo perdido, foi classificado em trabalho não produtivo, tempo ocioso e demoras. Foi considerado como trabalho não-produtivo atividades relacionadas à manutenção e recuo morto. Como tempo ocioso, categorizaram-se as interrupções pela falta de matéria prima e necessidades pessoais dos colaboradores. Foram classificadas como demora interrupções causadas pela má operação do sistema, mudança de bitola e virada manual do bloco. As classificações foram adotadas baseadas nos trabalhos de [3; 4].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Rendimento de madeira serrada

Os rendimentos médios e o respectivo teste de médias de Tukey para o rendimento obtido entre as classes diamétricas dentro de um mesmo lote e para uma mesma classe diamétrica entre lotes constam na tabela 1.

Tabela 1 – Teste de Tukey para o rendimento médio em madeira serrada.

Classe	Rendimento (%)	
	Aleatório	Ordenado
1 (22 - 29,9 cm)	50,2 Ab	44,4 Ab
2 (30 - 37,9 cm)	58,4 Aa	57,8 Aa
3 (38 - 45,9 cm)	58,8 Aa	58,4 Aa
Média	55,8	53,5
Média Geral	54,7	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si.

Observa-se que o rendimento médio não foi influenciado pela sequência de desdobro adotada (aleatório e ordenado) para as classes de diâmetro de toras avaliadas, ou seja, a ordem de entrada das toras não promoveu impacto significativo no rendimento em madeira serrada.

Já em relação ao rendimento registrado para as toras entre as classes diamétricas avaliadas observa-se que o rendimento na classe 1, para ambos os lotes foi estatisticamente inferior ao observado para as classes 2 e 3, cujos valores não diferiram. A tendência de redução no rendimento em toras de menores diâmetros também foi observada por [5] para desdobro programado de *P. taeda*.

O rendimento médio geral encontrado neste trabalho, encontra-se no intervalo obtido por [6] para *P. caribea* var. *caribea* e por [7] para *Pinus* spp. De modo geral, o rendimento médio obtido para ambas as sequências de desdobro é superior ao registrado em outros estudos com *Pinus* spp. utilizando-se de metodologia convencional de desdobro [8]. Para classes com amplitudes equivalentes às classes 1, 2 e 3, [5] determinaram rendimentos de 45,3%, 46,7% e 46,6%, respectivamente, o que indica um aproveitamento adequado das toras desdobradas no presente estudo.

3.2 Amostragem do trabalho produtivo

Foram realizadas 602 observações ao longo de três manhãs e duas tardes de avaliação. A média de trabalho produtivo observada foi de 43,1%, inferior aos 69,6% registrado por [5] em serraria com mesma metodologia de desdobro; e aos 72% de [3] em metodologia de desdobro principal também por serra fita simples. O tempo perdido representou em média 56,9% do tempo de avaliação. Destes, interrupções classificadas como trabalho não produtivo foram responsáveis pelo maior percentual de perda em produtividade, seguido por demoras e tempo ocioso (Figura 2).

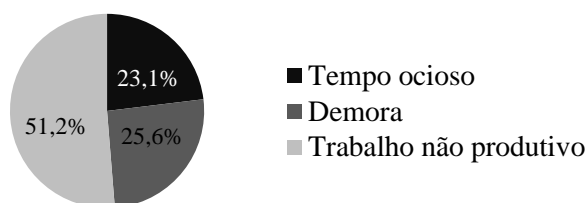


Figura 2: Distribuição percentual das atividades classificadas como tempo perdido. Fonte: autores (2021).

Dentre as interrupções classificadas como trabalho não produtivo, o recuo morto do carro porta toras foi responsável por 81,9% do tempo perdido. O tempo necessário para o retorno do carro porta toras até o ponto inicial, ou seja, o recuo morto, é considerado trabalho não produtivo por [2; 3], resultando em uma grande participação no percentual de redução do tempo de trabalho efetivo. Assim, a redução do tempo dispendido nessa etapa, seja por meio de ajustes na velocidade de retorno e avanço do carro porta toras, ou substituição dos motores ou sistema de movimentação, pode colaborar com a redução do tempo não produtivo.

O carregamento manual do carro porta toras foi responsável por 80,3% das interrupções classificadas como tempo ocioso. A aquisição de um sistema unitizador precedido por uma mesa receptora com sistema de correntes, poderia reduzir a perda em tempo necessário para o carregamento. Já entre o tempo perdido classificado como demora, a virada manual do bloco durante o desdobro foi a atividade mais expressiva (87,1%), podendo ser reduzida com a implementação de uma garra pneumática viradora acoplada ao carro porta toras.

A grande expressividade das observações de tempo perdido relativas à necessidade de uso de mão de obra braçal, serve como indicativo de que há um potencial de incremento do trabalho

produtivo por meio da implantação de equipamentos que mecanizem partes do ciclo de desdobro. A aquisição de maquinários secundários para resserragem do semi-bloco traria agilidade ao processo de desdobro, reduzindo o efeito gargalo ocasionado no desdobro primário em razão do tempo perdido.

4. CONCLUSÕES

O rendimento médio observado pode ser considerado adequado para o desdobro de *Pinus spp.* Para o aumento do trabalho produtivo na serraria avaliada, recomenda-se a redução do tempo necessário para o recuo do carro porta toras e a substituição de atividades como o abastecimento de toras e virada do bloco, realizados de forma manual, por equipamentos automatizados, reduzindo a mão de obra e tempo necessário.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Associação catarinense de empresas florestais. Anuário Estatístico de Base Florestal para o estado de Santa Catarina 2019. 2019. [citado em 2021 fev. 09]. Disponível em: <http://www.acr.org.br/uploads/biblioteca/Anuario_ACR_2019_atualizado.pdf>.
- [2] Batista, D. C.; Silva, J. G. M. da; Andrade, W. S. de; Vidaurre, G. B. Desempenho operacional de uma serraria de pequeno porte do município de Alegre, Espírito Santo, Brasil. Floresta, Curitiba, 2015; 45 (3): 487-496.
- [3] Salvador, F. M. Desempenho operacional de uma serraria na microrregião de Polo Linhares, Espírito Santo. 2013. Monografia (Graduação em Engenharia Industrial Madeireira) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2013.
- [4] Röper, J. G. Desempenho operacional de uma serraria de pequeno porte no município de Curitiba, SC. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2018.
- [5] Murara Jr., M. I.; Rocha, M. P.; Trugilho, P. F. Estimativa de rendimento em madeira serrada de *Pinus* para duas metodologias de desdobro. Floresta e Ambiente, Seropédica, 2013; 20 (4): 556-564.
- [6] Guera, O. G. M. Modelos matemáticos para auxílio à tomada de decisão no processo produtivo de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barr. & Golf. na Empresa Florestal Integral Macurije, Pinar Del Río, Cuba. 2017. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.
- [7] Cardoso Jr., A. A. Inovação tecnológica na obtenção de madeira serrada de pinus com uso de programa otimizador de desdobro. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- [8] Manhiça, A. A.; Rocha, M. P.; Timofeiczyc Jr., R. Rendimento e eficiência no desdobro de *Pinus sp.* utilizando modelos de corte numa serraria de pequeno porte. Floresta, Curitiba, 2012; 42 (2): 409-420.