



## **PRODUTIVIDADE E CUSTOS DE PRODUÇÃO DE *GRAPPLE SKIDDER* NA EXTRAÇÃO DE *EUCALYPTUS***

**Felipe Soares Cavalcante<sup>1</sup>, Valier Augusto Sasso Junior<sup>1</sup>, Qüinny Soares Rocha<sup>1</sup>,  
Giovani Caprioli Garcia<sup>1</sup>, Thamires da Silva<sup>1</sup>, Danilo Simões<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, São Paulo; <sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus Experimental de Itapeva, Itapeva, São Paulo. (felipe.cavalcante@unesp.br).

**RESUMO:** A colheita mecanizada da madeira é um dos processos mais onerosos nas operações florestais. Nesse ciclo produtivo, destaca-se o *grapple skidder* responsável pela extração de madeira. Diante disso, objetivou-se caracterizar a produtividade e os custos de produção do *grapple skidder* em floresta plantada de *Eucalyptus*. A análise técnica do estudo foi estabelecida pelo estudo de tempos para determinar a produtividade por hora efetiva da máquina. O custo de produção da operação foi obtido em razão do custo por hora programada da máquina florestal autopropeleida e a produtividade efetiva de cada classe de extração. O custo por hora programada do *grapple skidder* foi de USD 89,71 m<sup>3</sup>. A análise dos resultados obtidos demonstrou que o custo de produção foi inversamente proporcional a produtividade do *grapple skidder* e a produtividade por hora efetiva do *grapple skidder* foi influenciada pela distância de extração.

**PALAVRAS-CHAVE:** colheita de madeira, estudo de tempos, *full tree*

### **INTRODUÇÃO**

Dentre os 487 milhões de hectares de floresta no país, em 2019, estimou-se que havia, somente, 9,98 milhões de hectares de floresta plantada (Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF, 2020), mas suficientes para o setor atingir R\$ 97,4 bilhões de Produto Interno Bruto, USD 11,3 bilhões com exportações e firmar um bom saldo positivo na balança comercial, USD 10,3 bilhões, segundo a Indústria Brasileira de Árvores -IBÁ (2020).

Diniz *et al.* (2019a), ressalta que a colheita de madeira, última fase do ciclo produtivo florestal, participa ativamente na rentabilidade do setor, pois influi no custo final do produto e no risco de perda. Conforme Rodrigues *et al.* (2019), a colheita de madeira se constitui pelas operações de corte, extração e processamento da madeira, e pode ser mecanizada, para melhorar



o desempenho operacional e minimizar custos de produção. Assim, dentre os sistemas adotados no Brasil, conforme (Diniz *et al.*, 2019b), destaca-se o sistema *full tree*.

Bassoli *et al.* (2020) salientam que o sistema *full tree* pode ser realizado pelo conjunto de máquinas florestais autopropelidas, como o *feller-buncher*, para a derrubada das árvores, *grapple skidder*, para o arraste dos feixes de madeira e *grapple processor* responsável pelo traçamento das toras. Conforme Ghaffariyan (2019), o *grapple skidder* é responsável por realizar o arraste da madeira do interior do talhão para às margens das estradas ou pátios de processamento.

Diante deste contexto, objetivou-se caracterizar a produtividade e os custos de produção do *grapple skidder* em floresta plantada de *Eucalyptus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em uma floresta plantada de *Eucalyptus*, em espaçamento 3m x 2m, com volume médio individual de 0,18 m<sup>3</sup>, localizada na região Centro-Oeste do estado de São Paulo, Brasil. A finalidade desta floresta foi o suprimento de madeira à uma indústria e comércio de chapas de fibra de madeira.

Analisou-se a operação de arraste de madeira, realizada por meio da máquina florestal autopropelida caracterizada como *grapple skidder* da marca *John Deere*, modelo 948 L, com 210 kw de potência líquida do motor na rotação nominal, articulado, com sistema rodante pneumático.

Para estimar a previsão e planejamento operacional do *grapple skidder* aplicou-se o estudo de tempos conforme Barnes (1977). Assim sendo, ao detalhar os elementos da máquina composto por: deslocamento sem carga; deslocamento com carga, carregamento dos feixes de madeira; e descarregamento dos feixes de madeira, tornou-se possível estimar o tempo efetivo despendido por ciclo de trabalho da máquina florestal autopropelida.

A produtividade média por hora efetiva do *grapple skidder* (Equação 1) foi determinada sendo a razão do volume de madeira extraído (m<sup>3</sup>) e a quantidade de horas efetivas da operação de extração, em consonância a Miyajima *et al.* (2020).



$$PMH = \frac{V_{ext}}{h} \quad (1)$$

em que:

$PMH$  é a produtividade por hora efetiva da máquina ( $m^3 h^{-1}$ );

$V_{ext}$  é o volume de madeira extraído ( $m^3$ );

$h$  é a quantidade de horas efetivas da operação (h).

Assim, realizou-se a quantificação dos custos fixos e variáveis relacionados a operação de extração pelo *grapple skidder*, foi possível estimar o custo por hora programada da máquina autopropelida conforme Ackerman *et al.* (2014). Consequente o custo de produção foi obtido de acordo com Rodrigues *et al.* (2018).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O custo por hora programada do *grapple skidder* foi de USD 89,71  $m^3$ . Ao sopesar o custo por hora programada e a produtividade efetiva do *grapple skidder* em diferentes classes de extração, obteve-se o custo de produção conforme apresentado na Tabela 1.

Ao analisar a influência da distância de extração na produtividade por hora efetiva da máquina autopropelida nas classes de extração, verificou-se que a produtividade é inversamente proporcional ao custo de produção, denotando que conforme há o aumento da classe de extração, a produtividade do *grapple skidder* tende a diminuir, corroborando com os resultados encontrados por Barros *et al.* (2021).

Tabela 1. Produtividade (P), Custos de produção (CP) do *grapple skidder* em diferentes classes de extração

Classe de Extração (m)	P ( $m^3 h^{-1}$ )	CP (USD $m^3$ )
0-50	192,76	0,47
51-100	199,00	0,45
101-150	157,19	0,57
151-200	132,03	0,68

## CONCLUSÕES



A produtividade por hora efetiva do *grapple skidder* foi influenciada pela distância de extração. A produtividade e os custos de produção do *grapple skidder* não são constantes durante a operação de arraste de madeira.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsas de estudo, processo nº 2020/11921-3.

## REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, P. *et al.* The cost model for calculation of forest operations costs. **International Journal of Forest Engineering**, Nova Iorque, v. 25, n. 1, p. 75-81, 2014.
- BARROS, A. P. S. *et al.* Influência do volume por árvore e da distância de extração no desempenho do skidder em povoamentos de eucalipto. **Scientia Forestalis**, v. 49, n. 131, p. e3612, 2021.
- BASSOLI, H. M. *et al.* Custo anual uniforme equivalente de máquinas de colheita de madeira: uma abordagem estocástica. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 40, p. 1-10, 2020.
- DINIZ, C. C. C. *et al.* Atores na decisão de compra e/ou substituição de máquinas de colheita florestal. **Scientia Agraria Paranaensis**, Cascavel, v. 18, n. 2, p. 190-194, 2019b.
- DINIZ, C. C. C. *et al.* Optimization of Maintenance Activity Using the World-Class Maintenance System in *Skidder* Forest Operations. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 11, n. 10, p. 162-171, 2019a.
- GHAFFARIYAN, M. R. Short Review on Overview of Forest Biomass Harvesting Case Studies in Australia. **Silva Balcanica**, Sófia, v. 20, n. 1, p. 1, 2019.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. IBÁ. Relatório Anual. 2020.
- MIYAJIMA, R. H. *et al.* Extração de eucalipto com *grapple skidder*: abordagem de produtividade operacional e custos de produção. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 48, n.128, p. 1-13, 2020.
- NOGUEIRA-FILHO, F. P. *et al.* Viabilidade econômica da produção de eucalipto no polo moveleiro de Marco – Ceará. **Revista iPecege**, Piracicaba, v. 3, n. 4, p. 22-34, 2017.
- RODRIGUES, C. K. *et al.* Influência do volume das árvores no desempenho do processador florestal harvester em povoamento de eucalipto. **BIOFIX Scientific Journal**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 237-242, 2018.
- RODRIGUES, C. K. *et al.* Modelagem geoestatística aplicada ao microplanejamento da colheita de madeira em povoamento de eucalipto. **BIOFIX Scientific Journal**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 172-176, 2019.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS. SNIF. Boletim SNIF ed.1. 2020.