

ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS NA EXTRAÇÃO FLORESTAL

Ana Paula da Silva Barros¹; Luis Carlos de Freitas²; Danusia Silva Luz¹; Breno Santana Sena³; Hannah Cristina Botelho Lima de Fanola⁴

- (1) Mestre em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Estr. Bem Querer, Km 4, CEP 45028-370 Vitória da Conquista, BA, Brasil
- (2) Professor Titular do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Estr. Bem Querer, Km 4, CEP 45028-370 Vitória da Conquista, BA, Brasil
- (3) Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Estr. Bem Querer, Km 4, CEP 45028-370 Vitória da Conquista, BA, Brasil
- (4) Mestranda em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Estr. Bem Querer, Km 4, CEP 45028-370 Vitória da Conquista, BA, Brasil

apsbarros_eng3@hotmail.com, luisfreitas@uesb.edu.br, danflorestal@hotmail.com, breno_sena7@hotmail.com, hannah.botelho6@gmail.com

Identificações do evento: Apresentado no IV Congresso Brasileiro de Eucalipto – 07 a 08 de agosto de 2019, Salvador/BA

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho aplicar o estudo de tempos e movimentos na operação de extração florestal utilizando um skidder operando em povoamentos de eucalipto com diferentes produtividades, localizados no litoral norte da Bahia. A análise englobou além do estudo de tempos e movimentos, a disponibilidade mecânica e a eficiência operacional. Os componentes do ciclo operacional do skidder foram: viagem sem carga, manobra e carregamento, arraste e manobra e descarregamento, sendo que o elemento arraste consumiu a maior parte do tempo total do ciclo para as duas classes de produtividade analisadas. A avaliação dos dados apontou disponibilidade mecânica de 88,64% e eficiência operacional de 79,57%.

Palavras chave: disponibilidade mecânica, eficiência operacional, skidder

INTRODUÇÃO

A extração florestal destaca-se dentre as operações na colheita de madeira, conceituada como remoção da madeira do interior do povoamento para a margem do talhão, estrada ou pátio intermediário. Considerada como uma etapa de alta complexidade devido à influência de fatores técnicos, econômicos, ambientais e ergonômicos (SANTOS et al., 2013; SEIXAS, 2014).

De acordo com (SANTOS et al., 2013) o volume médio individual das árvores é um fator potencialmente influenciador na capacidade operacional das máquinas florestais. A maximização silvicultural e técnica são resultados do máximo aproveitamento das funções da máquina juntamente com o aperfeiçoamento das técnicas de operações de colheita para diferentes condições (PEREIRA et al., 2015).

Parâmetros como o estudo de tempos movimentos, disponibilidade mecânica e eficiência operacional subsidiam a gestão de colheita da empresa (SANTOS 2016). O objetivo deste estudo foi aplicar o estudo de tempos e movimentos no ciclo operacional do skidder na extração de eucalipto em duas classes de produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em povoamentos de eucalipto com duas classes de produtividades, localizados no litoral norte da Bahia. A região apresenta um clima tropical úmido (Cs) segundo a classificação de Köppen. Os valores médios de altitude, temperatura e precipitação são de 162 m, 23,9°C e 1.495,7 mm/ano respectivamente. Os solos predominantes são pertencentes a classe Argissolo Amarelo distrocoeso de textura média a argilosa. A cobertura vegetal natural é caracterizada pela variedade de fisionomias com representatividade de unidades fitoecológicas, como a Florestal Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa e Formação Pioneira com Influência Marinha (Restinga) (NUNES e MATOS, 2017).

Foi avaliado o ciclo completo da máquina florestal, skidder, em dois povoamentos de diferentes produtividades, com as mesmas condições topográficas e de operação. Realizou-se um estudo de tempos e movimentos, com análise das interrupções que ocorreram ao longo do ciclo operacional.

Características das florestas avaliadas

As características das florestas avaliadas encontram-se na Tabela 1, híbridos de *Eucalyptus grandis* com *E. urophylla*, em terreno plano.

Tabela 1 – Características do povoamento (1) e (2).

<i>Eucalyptus grandis</i> x <i>E. urophylla</i>		
	Povoamento (1)	Povoamento (2)
Idade de corte (meses)	84	96
Espaçamento (m)	4,0 x 2,25	4,5 x 2,0
DAP médio (cm)	14,4 ± 3,57	15,0 ± 3,47
Altura (m)	21,9 ± 2,1	22,2 ± 2,14
VMI (m ³)	0,257	0,329
Volume médio (m ³ há ⁻¹)	314,5	345,21

Em que: DAP = diâmetro à 1,3 m do solo; VMI = volume médio individual.

O sistema de colheita adotado pela empresa foi o de Árvores Inteiras (*Full-tree*), sistema esse composto por um módulo de quatro máquinas. O corte e a formação dos feixes de árvores, *Feller-Buncher*, a etapa de extração das árvores para a beira do talhão por um skidder, desganhamento realizado com um implemento acoplado ao skidder, o traçamento das árvores por uma garra traçadora e o carregamento por um carregador florestal. O skidder avaliado é o modelo 555 D, caterpillar.

Estudo de tempos e movimentos do ciclo operacional

No estudo do ciclo operacional do skidder, utilizou-se o método de tempo contínuo, conforme metodologia proposta por (BARNES 1977), considerou-se as pausas técnicas e pessoais. Para o registro do tempo de cada elemento foi utilizado um cronômetro e para a obtenção das distâncias percorridas ao longo de cada elemento do ciclo operacional foi utilizado um distanciômetro laser profissional tendo a cabine da máquina como ponto de referência.

Disponibilidade mecânica e Eficiência operacional

A disponibilidade mecânica e a eficiência operacional foram obtidas com o auxílio das equações 1 e 2 a seguir (BIRRO et al., 2004):

$$DM = \frac{(HT-TPM)}{HT} \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

DM = grau de disponibilidade mecânica (%), TPM = tempo de permanência em manutenção (h), HT = horas totais (h).

$$EO = \frac{(He)}{(He+Hp)} \times 100 \quad \text{Equação 3}$$

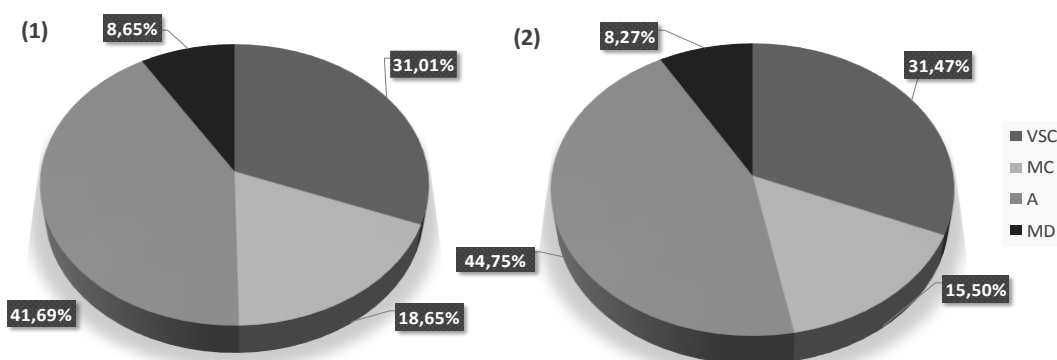
Em que:

EO = eficiência operacional (%), He = horas efetivas de trabalho (h), Hp = horas paradas (h).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo a metodologia proposta por Barnes (1977), foram coletados 44 ciclos operacionais para as duas classes de produtividade.

A descrição do tempo gasto em cada elemento do ciclo total do skidder, os tempos médios em porcentagem em função das produtividades 1 e 2 para uma distância média de arraste de 95 metros, encontram-se na Figura 1.



Em que: VSC = viagem sem carga, MC = manobra e carregamento, A = arraste e MD = manobra e descarregamento.

Figura 1 – Composição porcentual do tempo total do ciclo operacional do skidder para os povoamentos (1) e (2).

Os tempos gastos em cada etapa dentro do ciclo total de operação do skidder para as duas produtividades foram semelhantes. O tempo de arraste consumiu a maior parte do tempo do ciclo operacional com 45,05% e 41,40% para a classe de produtividade (1) e (2), respectivamente.

MOREIRA (2010) ao avaliar um skidder Caterpillar 525, encontrou uma composição percentual do ciclo operacional similar ao da presente pesquisa, em que o arraste correspondeu a 34,13% do ciclo completo constituído por 7 elementos parciais.

Disponibilidade mecânica e eficiência operacional

A execução do trabalho foi realizada com um efetivo de dois operadores. A carga horária foi dividida em dois turnos de um total de 22 horas diárias. A descrição das interrupções mecânicas e não mecânicas do skidder estão dispostas na Tabela 6.

Tabela 6 - Tempo gasto e descrição das interrupções mecânicas e não mecânicas do skidder.

Mecânicas		Não mecânicas		Total
Motivo	Tempo (h)	Motivo	Tempo (h)	
Abastecimento	6,0	Refeição	5,32	11,32
Ajustes	4,0	Pessoal	2,66	6,66
Total	10	Total	7,98	17,98

As interrupções mecânicas corresponderam a aproximadamente 55,62% do tempo total, ao passo que as não mecânicas, foram da ordem de 44,38%. Dentre as interrupções mecânicas destaca-se o abastecimento, que respondeu a 60%. Dentre as operações não mecânicas destaca-se a pausa para refeição dos operadores. Todas as interrupções foram constituídas na sua totalidade durante o período de coleta de dados.

O skidder gastou um total de 88 horas programadas de trabalho total e 70,02 horas efetivas de trabalho, atingindo uma disponibilidade mecânica de 88,64%. Esse valor pode ser atribuído ao planejamento da empresa que realiza manutenções preventivas a cada 250 horas, evitando manutenções corretivas demoradas, além da máquina apresentar 6.572 horas, aproximadamente 32,86% da vida útil, o que configura menor frequência de problemas mecânicos. Em relação a eficiência operacional, o skidder apresentou índice de 79,57%, não sendo observadas interrupções dos trabalhadores além das pausas de refeição e pessoais.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi desenvolvido, pôde-se concluir que o componente arraste do ciclo operacional total do skidder correspondeu ao maior tempo merecendo destaque na gestão da colheita florestal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, R.M. **Estudos de movimentos e de tempos:** projeto e medida do trabalho. 6. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1977, 635p.
- BIRRO, M. H.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P.; MINETTI, L. J. Avaliação técnica e econômica da extração de madeira de eucalipto com “track-skidder” em região montanhosa. *Revista Árvore*: Viçosa, MG, v. 28, n. 2, p. 207-217, 2004.
- PEREIRA, A. L. N., LOPES, E. S., NOGUEIRA, A. D. Análise técnica e de custo do *feller buncher* e *skidder* na colheita de madeira em diferentes produtividades do povoamento. *Ciência florestal*, v. 25, n. 4, 2015.
- SANTOS, D. W. F. D. N. **Avaliação técnica e econômica de um sistema alternativo de colheita florestal de toras curtas.** Viçosa-MG: UFV, 2016, 94p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa.
- SANTOS, P.H.A.; SOUZA, A. P.; MARZANO, F. L. C.; MINETTE, L. J. Produtividade e custos de extração de madeira de eucalipto com clambunk skidder. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.37, n.3, p.511-518, 2013.
- SEIXAS, F.; BATISTA, J. L. F. Comparação técnica e econômica entre harvesters de pneus e com máquina base de esteiras. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 185-191, jan./mar., 2014.
- NUNES, J.M.C.; MATOS, M. R. B. Litoral Norte da Bahia, caracterização ambiental, biodiversidade e conservação. Salvador: EDUFBA, 2017.