

AVALIAÇÃO OPERACIONAL DE TRABALHADORES DURANTE O USO DE MOTORROÇADORAS LATERAIS

Guilherme Magro da Silva¹, Eric Porto Gindri¹, Bruno Bortoluzzi Benetti¹, Juliano dos Santos Depoi¹, Valmir Werner², Catize Brandelero², Jaqueline Ottonelli²

¹ Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900, Santa Maria, Brasil.

² Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900, Santa Maria, Brasil.

E-mail: laboratoriomecaniza@gmail.com

Recebido em: 20/11/2017
Aceito em: 15/01/2018

RESUMO

O presente estudo foi elaborado com base em dados coletados e observações à distância, sem o conhecimento prévio de uma equipe de roçada durante sua jornada de trabalho. Este estudo com objetivo de identificar e avaliar as etapas operacionais na execução da atividade de roçada semimecanizada, utilizando motorroçadoras laterais. A avaliação da equipe ocorreu a partir de observações visuais, além de registros em filmagens para posterior análise e confronto dos tempos e movimentos aferidos. Através das análises evidenciou-se a baixa eficiência de trabalho utilizando motorroçadoras laterais com motor dois tempos (2T). Observou-se um excesso de paradas não operacionais, totalizando 30,6% do tempo total e destes, 59% utilizado para descanso por parte dos operadores. Dessa forma, para melhoria das atividades, faz-se necessário o acompanhamento da operação pelo encarregado, com o intuito de reduzir a improdutividade dos trabalhadores.

Palavras-chave: Motorroçadora. Roçada. Eficiência. Tempos e Movimentos.

1 Introdução

Com a expansão da área agricultável no país, principalmente em locais com terrenos declivosos ou de difícil acesso, onde a operação mecanizada é limitada, a utilização de motorroçadoras laterais assume um importante papel, na operação de limpeza desses terrenos. Carvalho [1] confirma que esses equipamentos semimecanizados são empregados na limpeza de áreas rurais e urbanas, realizando o corte de vegetação rasteira e árvores de pequeno porte.

Conforme Buffalo [2], as motorroçadoras são constituídas pelos seguintes componentes: punho de arranque, caixa de engrenagens, motor 2 tempos de ciclo Otto, ferramenta de corte em lâmina de metal ou fio de nylon, guidão, cabo do acelerador, gatilho do acelerador, haste, trava do gatilho do acelerador, protetor da ferramenta de corte, chave de comando e cinto de sustentação (Figura 1).

O motor dois tempos tem seu funcionamento composto por dois ciclos. O mesmo possui esse nome, pois, nestes dois ciclos do motor executa quatro fases, em dois movimentos de

180°, no virabrequim. Nos primeiros 180° ocorre a entrada da mistura de ar, combustível (gasolina) e óleo 2 tempos, a qual é comprimida no cilindro pelo pistão. Posteriormente, acontece a combustão dessa mistura, acionada pela centelha da vela de ignição, e a subsequente liberação dos gases através da exaustão, assim, compondo o segundo ciclo do motor e totalizando 360° no virabrequim, reiniciando novo ciclo [3].

Este tipo de motor não possui em sua constituição as válvulas, comumente empregadas no controle de entrada de ar/combustível e saída de gases. Estas etapas são realizadas pelo próprio movimento do pistão, através de aberturas chamadas de janelas, localizadas no próprio cilindro.

É necessário que o óleo lubrificante seja sempre adicionado junto ao combustível, para que ocorra a adequada lubrificação do motor, já que o mesmo não possui cárter. As proporções mais utilizadas desta mistura são 1:25 e 1:50. Na primeira, adiciona-se 40 mL de óleo dois tempos para cada litro de gasolina e, na segunda, adiciona-se 20 mL de óleo dois tempos na mesma quantidade de combustível [4-6].

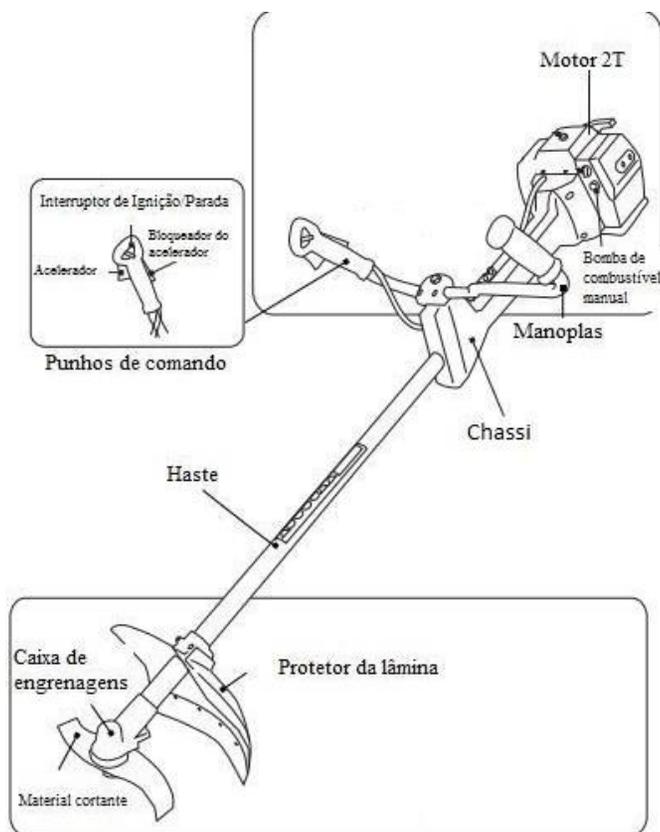


Figura 1- Desenho dos componentes básicos de uma motosserra, adaptado do Manual de conservação e manutenção de motosserra, [7].

Como a operação de roçada semimecanizada é exercida pela interação homem-máquina, sua produtividade é diretamente proporcional ao ritmo de trabalho de seu operador. Malinovski [8] ressalta que, quando se objetiva melhorar a produtividade da operação, é necessário compreender integralmente o ciclo de operação, de modo que seja possível otimizar o uso dos recursos.

Para maximizar a eficiência durante a operação, é necessário estabelecer um método adequado de trabalho. Assim, se faz necessário conhecer e descrever todas as etapas da operação realizada, a fim de eliminar os elementos desnecessários e prejudiciais à atividade.

De acordo com Peinado e Graeml [9], um dos métodos mais utilizados para o planejamento e padronização do trabalho é o estudo de tempos e movimentos. Essa ferramenta possibilita, de maneira simples, detalhar todas as atividades realizadas em uma tarefa e selecionar o método mais adequado para sua realização.

Para Acuña et al [10], o estudo de tempos e movimentos em máquinas utilizadas no campo é indicado como um importante indicador na gestão, pois graças ao mesmo, é proporcionada a

tomada decisões, tanto de forma econômica, quanto de logística. Também, com este estudo é permitido o aumento da eficiência do processo produtivo.

Conforme Barnes [11], o estudo de tempos e movimentos é sistemático e tem por objetivo: desenvolver e padronizar o sistema e o método preferido de trabalho; determinar o tempo gasto por um operador qualificado e devidamente treinado para executar uma operação específica e orientar o trabalhador no método preferido.

Segundo Chiavenato [12], este estudo consiste em dividir cada movimento para a melhor execução da tarefa, levando em consideração a função que cada trabalhador ocupa.

O tempo produtivo é aquele em que o operador está efetivamente desempenhando a sua função produtiva. Compõem o tempo improdutivo: a parada operacional, que corresponde ao tempo que o trabalhador utiliza para realizar funções auxiliares necessárias à função produtiva (manutenções dos equipamentos, ajuste de EPI's) e paradas não operacionais (fumar, conversar com o colega de trabalho ou transeuntes, usar o aparelho celular).

De acordo com Machado [13], o planejamento das atividades a campo são ações predefinidas para atingir as metas percorrendo o melhor caminho. Desse modo, reduzem-se custos e aumenta-se a produtividade na atividade de roçada.

O presente trabalho teve como objetivo identificar e avaliar as etapas operacionais na execução da atividade de roçada semimecanizada, utilizando motosserras laterais.

2 Metodologia

A metodologia utilizada foi composta de pesquisa de campo, com levantamento de dados das operações realizadas por uma equipe de roçada. O acompanhamento ocorreu à distância, sem o conhecimento prévio da equipe, para assim, não haver distorção das reais operações realizadas durante a jornada de trabalho. Também, caracterizaram-se os equipamentos utilizados e o ciclo de trabalho dos operadores. O acompanhamento das atividades foi realizado com binóculo e com câmera para realizar a filmagem da operação.

2.1 Descrição dos itens avaliados

a) Da máquina

As máquinas motosserras laterais de motor 2 tempos, utilizadas na frente de trabalho avaliada, são das marcas Husqvarna e Stihl. O material cortante utilizado é o fio de nylon e, havendo necessidade, são utilizadas lâminas.

b) Dos operadores

Os operadores que compõem a equipe de trabalho pertencem à empresa terceira, contratada por uma instituição pública, para a realização da roçada semimecanizada. A equipe é composta por pessoas do sexo masculino, aparentando idade média de 40 anos.

c) Local de operação

A área de estudo está localizada no município de Santa Maria, RS. A equipe de roçada atua com jornada de trabalho programada de 8 horas.

2.2 Coleta dos dados

Para realizar este levantamento de dados, foram utilizados os seguintes materiais:

- Uma câmera digital marca Sony, modelo Nex 3, para registrar em imagens a operação realizada pelos operadores;
- Dois cronômetros marca Cronobio, modelo SW2018, para a obtenção dos tempos que os operadores realizavam suas atividades de roçada.

Para a coleta de dados foi elaborada uma planilha contendo informações como: data, local, descrição da topografia, uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) e observações da equipe de trabalho, quanto aos tempos operacionais e não operacionais.

As coletas de dados foram efetuadas em dias, horários e locais alternados, conforme Figura 2 (A e B).



Figura 2. Operador desenvolvendo a atividade de roçada com motorroçadora lateral em diferentes áreas.

Após processar os dados, foi obtido o número de variáveis, a disponibilidade mecânica, a eficiência operacional e outros tempos investidos em paradas não operacionais.

Para a definição do número de observações necessárias e para reduzir o erro de amostragem máximo de 5%, foi utilizada a metodologia proposta por Simões e Fenner [14], através da equação 1:

$$n \geq t^2 + CV^2 / E^2 \quad (1)$$

Onde:

n = número mínimo de ciclos necessários;

t = valor de t, para o nível de probabilidade desejado e (n-1) graus de liberdade;

CV = coeficiente de variação, em porcentagem; e

E = erro admissível, em porcentagem.

A disponibilidade mecânica foi obtida através da equação 2, descrita por Birro [15]. Esta é definida, conforme Van Daele [16], como o percentual do tempo de trabalho relacionado à máquina, mecanicamente apta a desenvolver suas operações. Desconsidera-se o tempo despendido para efetuar reparos ou manutenções no local de operação:

$$Dm (\%) = (HE - HM) / HE \times 100 \quad (2)$$

Onde:

HE = horas de trabalho efetivo do equipamento;

DM = grau de disponibilidade mecânica (%); e

HM = tempo de interrupção para efetuar reparos ou manutenção (horas).

A quantificação da eficiência de tempo operacional foi dada pelo percentual de tempo efetivamente trabalhado, em relação ao tempo total programado para o trabalho, expressa pela equação 3, descrita por Simões e Fenner [14]:

$$EO = HE / (HE + HP) \times 100 \quad (3)$$

Onde:

EO = eficiência operacional (%);

HE = horas efetivas de trabalho (h); e

HP = horas paradas (h).

2.3 Processamento dos dados

Foi realizado um total de 12 observações, durante o período de agosto a dezembro de 2016, totalizando 12 horas e 51 minutos de tempo efetivo de avaliação. O processamento dos dados foi realizado no software Microsoft Excel®.

3 Resultados e discussões

Durante as observações da operação de roçada semimecanizada, foi possível identificar as principais etapas do desenvolvimento da operação. A operação tem início com a saída

dos operadores do setor de apoio e o deslocamento até o local definido para ser roçado, onde é realizado um ajuste prévio do equipamento e, então, ocorre o início da roçada. A operação apresenta paradas regulares para ajuste da ferramenta de corte do equipamento e, eventualmente, para o abastecimento, além de paradas para deslocamento entre os locais de operação.

O coeficiente de variação obtido entre os tempos observados foi de 14,1%, indicando uma boa distribuição dos dados do levantamento, além de um desvio padrão de 5 minutos e 50 segundos, para um erro máximo de 5%.

A disponibilidade mecânica encontrada foi de 94,6%, sendo utilizado para o cálculo o tempo de parada para manutenção do equipamento, em que foi realizada a limpeza e o ajuste da motorroçadora durante a operação. Quando relacionado o tempo de trabalho efetivo com o tempo parado, foi calculada a eficiência de tempo operacional de 68,8%.

O tempo de trabalho encontrado, após as análises, foi de 8 horas e 55 minutos, descontando paradas para descanso operacional, manutenção e outras paradas não operacionais. Com o somatório dos tempos parados, se obteve o resultado de 3 horas e 56 minutos sem desenvolver a atividade de roçada.

Os tempos das paradas não operacionais e seus respectivos percentuais de representatividade, para o período total observado de operação, podem ser vistos na Figura 3.

Durante o estudo, foi acompanhado um total de 12 horas e 51 minutos de operação, onde foi constatado um excesso de paradas não operacionais, representando 30,6% do total do tempo de avaliação. As paradas foram para atividades como: deslocamento, fumar, conversar e, principalmente, para descansos, esse último representando 59% do total de tempo parado. Desse modo, a atividade teve seu desenvolvimento prejudicado, demonstrando assim, a falta de controle do processo por meio dos gestores responsáveis.

O tipo e densidade da cobertura da vegetação e os obstáculos no solo influenciam o tempo efetivo de trabalho. Em estudo realizado por Toupin et al [17], relacionando a frequência cardíaca dos operadores com o nível de dificuldade do local de trabalho, aponta que nos locais com vegetação alta e densa, a frequência cardíaca dos operadores reduziu, indicando que o trabalho efetivo diminuiu.

De acordo com Mercier [18], é comum os operadores de motorroçadoras estabelecerem metas de produção semanais ou mensais, principalmente nos casos em que o seu salário é dependente de sua produção. Nos casos em que o operador recebe de acordo com sua produção, o mesmo tende a não considerar as adversidades apresentadas no local onde deverá realizar a roçada, aumentando o seu esforço para atingir a meta diária. Já os

operadores que recebem remuneração fixa, quando confrontados por uma situação adversa, podem seguir a situação anterior e atingir a meta de produção, ou, em muitas situações, diminuir o ritmo de trabalho ou, ainda, deixar de fazê-lo.

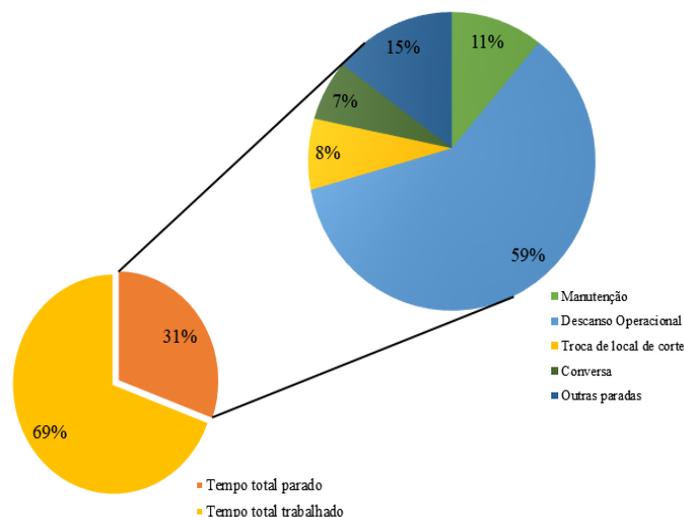


Figura 3- Tempo (%) de trabalho e paradas durante o período de 1 hora.

Para aumentar a eficiência do trabalho, no momento do planejamento da operação, é necessária a retirada do tempo excessivo das paradas não operacionais, descrevendo todas as etapas e seu correto método de execução. Ao realizar o planejamento de forma correta, antecedendo as operações, é possível estabelecer metas ou alterar a operação, gerando a otimização do trabalho.

Como o estudo foi concretizado a partir de dados coletados de observações à distância, torna-se importante a sua realização de maneira aberta em momento posterior. Isso porque nas operações, quando não há o acompanhamento do gestor durante o ciclo de trabalho, é comum os operadores trabalharem de forma menos eficiente do que naquelas, em que são monitorados.

Malinovski [8] destaca que, apesar da grande importância do estudo dos tempos e movimentos, são raras as empresas prestadoras de serviços, que realizam este tipo de acompanhamento. Isso demanda um planejamento aprofundado e disponibilidade de profissionais comprometidos e capacitados para realizar a análise, com cuidado e atenção adequados.

4 Conclusões

Desse modo, com os resultados obtidos, verifica-se a baixa eficiência do trabalho utilizando motorroçadoras laterais com motor 2 tempos, neste estudo. Torna-se necessário o acompanhamento da operação pelo responsável, com o intuito de reduzir a improdutividade dos operadores.

OPERATIONAL EVALUATION OF WORKERS WHILE USING LATERAL BRUSHCUTTER.

ABSTRACT: The present study was elaborated based on data collected and observations at a distance, without prior knowledge of a mowing team during their work day. The objective was to identify and evaluate the operational stages in the execution of semi - mechanized mowing activity, using lateral brushcutter. The evaluation of the team occurred from visual observations, as well as filming records for later analysis and comparison of measured time and motion study. Through the analysis, the low working efficiency was evidenced using lateral brushcutters with two-stroke engines. There was an excess of non-operational stops, totaling 30.6% of the total time, and of this 59% used for rest by the operators. In order to improve the activities, it is necessary to monitor this operation by the person in charge, in order to reduce the unproductivity of the workers.

Keywords: Brushcutter. Mowing. Efficiency. Times and Movements.

Referências

- [1] CARVALHO, M. A. Modelo Prescritivo para a Solução Criativa de Problemas nas Etapas Iniciais do Desenvolvimento de Produtos. Florianópolis: UFSC, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSC.
- [2] BUFFALO - Manual de instruções Roçadeira BF. 2013. Disponível em: <<http://www.buffalo.com.br/upload/manuais/95a38b1dbad5dc49c3abef89f0b86637.pdf>>. Acesso em: 31 de Julho de 2017.
- [3] MIALHE, L. G. Máquinas motoras na agricultura. São Paulo: EPU: Ed. Da Universidade de São Paulo. V. 1. 1980. 290 p.
- [4] STREIT, M.; OLIVEIRA, M. S. M.; HASELGRUBER, F. Mecanização florestal. In: NAGY, J. L. (Coord). Manual do técnico florestal; apostilas do Colégio Florestal de Irati. Campo Largo, Ingra S.A., 1986. v. 2, 479 p.
- [5] STIHIL, A. Manejo Seguro e Rentável com Motosserras: apostila. São Leopoldo/RS: Centro de Treinamento STIHL, 2004. 56p.
- [6] VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL. Fachkunde Land-und

Baumaschinentchnik. Haan-Gruiten. 2016. 832p. ISBN: 978-3-885-2007-9.

- [7] COTF. Conservação e manutenção de motorroçadora. Lousã, Portugal. Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, I.P, 2013.
- [8] MALINOVSKI, R. Tempos e Movimentos. Opiniões: Florestal. Ribeirão Preto. Editora VRDS, 2017. n. 47. p. 52-54.
- [9] PEINADO, J.; GRAEML, A. Reis. Administração da produção: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.
- [10] ACUÑA, E. et al. ForestTime: una aplicación móvil para el estudio de tiempos de trabajo de maquinaria forestal a través de teléfonos inteligentes. Bosque, Valdivia, n. 3, p. 359-366, 2013.
- [11] BARNES, Ralph Mosser. Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho. 6 ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1977.
- [12] CHIAVENATO, Idalberto. Administração Geral e Pública: Teoria e mais de 500 questões com gabarito. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2006.
- [13] MACHADO, C.C. Colheita Florestal. Viçosa. Editora UFV, 2008. v. 2, 501 p.
- [14] SIMÕES, D.; FENNER, T. P. Avaliação técnica e econômica do Forwarder na extração de madeira em povoamentos de eucalipto de primeiro corte. Revista Floresta, Vol. 40, n. 4, p. 711-720, 2010.
- [15] BIRRO, M.H.B. Avaliação técnica e econômica da extração de madeira de eucalipto com Track-Skidder em região montanhosa. 2002. 19p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622002000500001&lng=Acesso em: 09 de Agosto de 2017>.
- [16] VAN DAELE, P. Work study in forestry. In: OWEN, D. L. (Ed.). South African Forestry Handbook. Pretoria, South Africa: South African Institute of Forestry, 2000. p. 407-413.
- [17] TOUPIN, D.; LEBEL, L.; DUBEAU, D.;IMBEAU, D.;BOUTHILLIER, L. Measuring the productivity and physical workload of brushcutters within the context of a production-based pay system. Forest Policy and Economics. Vol. 9, n. 8, p. 1046-1055, 2007.
- [18] MERCIER, Y., 2002. Étude des facteurs qui influencent la performance des entreprises sylvicoles par une approche de « benchmarking ». Mémoire de maîtrise, Université Laval, 94 p.