

EFICIÊNCIA DE TEMPOS NA COLHEITA MECANIZADA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESPAÇAMENTO DUPLO ALTERNADO

MURILO APARECIDO VOLTARELLI¹, CARLA S. S. PAIXÃO², ANTÔNIO TASSIO O. SANTANA³, MATHEUS A. P. BORBA⁴

¹ Prof. Dr. Máquinas Agrícolas, Universidade Federal de São Carlos, Campus Lagoa do Sino, SP, Fone: +55 (15) 3256-9000, voltarelli.ufscar@gmail.com

² Dotoranda em Agronomia, Universidade Estadual Paulista, FCAV/UNESP, SP, Fone: +55 (16) 3209-2624.

³ Doutor em Agronomia, Universidade Estadual Paulista, FCAV/UNESP, SP, Fone: +55 (16) 3209-2624.

⁴ Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual Paulista, FCAV/UNESP, SP, Fone: +55 (16) 3209-2624.

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A eficiência de tempos na colheita mecanizada de cana-de-açúcar é um fator essencial para aumentar ou manter constante o volume de colheita que atenda as necessidades de moagem da Unidade Produtora. Neste sentido, objetivou-se neste trabalho avaliar a eficiência de tempos e movimentos de duas colhedoras de cana-de-açúcar no espaçamento duplo alternado. O ensaio experimental foi conduzido, em área agrícola de uma Unidade Produtora, na região do Oeste Paulista no mês de Agosto de 2015. Foram utilizadas duas colhedoras de cana-de-açúcar, denominadas de A e B com 4081 e 2706 horas motor, respectivamente. A colheita mecanizada de cana-de-açúcar foi realizada em um canavial com o espaçamento entre as fileiras de cana de 0,90 x 1,60 m, também conhecido com duplo alternado. A velocidade média de trabalho para os dois modelos de colhedoras foi de 2,0 km h⁻¹. Foram cronometrados os tempos de colheita, parada de manutenção, embuchamentos, manobras de cabeceira, aguardando o conjunto trator-transbordo e manobra por ruas mortas. Após a coleta de tempos, foram calculadas as eficiências tempos (%) em função do número total de horas trabalhadas. A colhedora A apresentou maior eficiência de tempo para colheita. A colhedora B apresentou a menor eficiência de tempos para embuchamentos.

PALAVRAS-CHAVE: colhedoras, desempenho de máquinas, tempos e movimentos

EFFICIENCY OF TIMES IN THE MECHANIZED HARVEST OF SUGARCANE IN THE ALTERNATE DOUBLE SPACING

ABSTRACT: The time efficiency in mechanized harvesting of sugarcane is an essential factor to increase or maintain constant the volume of harvest that meets the milling needs of the Production Unit. In this sense, the aimed of this work was to evaluate the efficiency of times and movements of two sugarcane harvesters in the alternating double spacing. The experimental trial was conducted in an agricultural area of a Production Unit, in the region of Oeste Paulista in the month of August 2015. Two sugarcane harvesters, called A and B, were used with 4081 and 2706 engine hours, respectively. The mechanized harvest of sugarcane was carried out in a sugarcane plantation with the spacing between the rows of sugarcane of 0.90 x 1.60 m, also known as double alternating. The average working speed for both harvester models was 2.0 km h⁻¹. Harvest times, maintenance shutdowns, clogging, bedside maneuvers, waiting for loading truck and tractor-side tipping trailer set were timed. After time collection, we calculated the time efficiencies (%) as a function of the total number of hours worked. Harvester A presented higher harvest efficiency. The harvester B presented the least efficiency of time for clogging.

KEYWORDS: Harvesters, machine performance, time and movement

INTRODUÇÃO

A produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol, no Brasil, na safra 2015/2016, foi de aproximadamente 665 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, e desse montante foram gerados 33,5 milhões de toneladas de açúcar e 30,5 bilhões de litros de etanol (CONAB, 2016). Neste sentido, o gerenciamento do desempenho operacional de colhedoras de cana-de-açúcar torna-se importante para a gestão dos processos agrícolas visando à otimização da eficiência de tempos e movimentos durante a colheita, pois os tempos gastos de modo inadequado possuem impacto direto nos custos de produção de cana-de-açúcar, diminuindo também a quantidade de matéria prima que chega a indústria diariamente (BELARDO, 2016).

Partindo do pressuposto que os tempos gastos pelas colhedoras de cana-de-açúcar ao longo da colheita possa ser influenciado pelo espaçamento e, conseqüentemente, quantidade de fileiras colhidas, objetivou-se neste trabalho quantificar a eficiência de tempos na colheita mecanizada de cana-de-açúcar no espaçamento duplo alternado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no mês de agosto de 2015, em área agrícola de uma Unidade Produtora, locada no município de Paraguaçu, na região Oeste do estado de São Paulo. A produtividade média do canavial colhido foi quantificada pela balança de pesagem de caminhões de cana antes de entrarem na usina e essa carga foi dividida pela quantidade de hectares, obtendo um valor médio aproximado de 100 t/ha.

A velocidade média de colheita para as duas colhedoras foi de 2,0 km h⁻¹. O porte do canavial foi classificado com deitado. O espaçamento de colheita foi de 0,90 x 1,60 m, na qual havia duas fileiras de colmos para serem colhidas.

As características técnicas das colhedoras foram descritas de acordo com a Tabela 1.

TABELA 1. Características das colhedoras durante a colheita mecanizada de cana-de-açúcar.

Parâmetro	Colhedoras	
	Colhedora A	Colhedora B
Modelo	A8800 Multi Row	3522
Características	<i>Autofloating (Controle da altura do corte de base)</i> <i>Smart Cruise + rolos verticais</i>	CICB (Controle integrado do corte de base) <i>Field Cruiser</i> sem rolos verticais
Corte basal	Distante do sistema de alimentação interno de colmos cortados	Próximo ao sistema de alimentação interno de colmos cortados
Horas motor	4081	2706

O delineamento experimental utilizado foi baseado nas premissas do controle estatístico de processo (MONTGOMERY, 2009), na qual os pontos amostras (tempos de colheita) foram coletados ao longo da colheita (ao longo do tempo). Os tratamentos foram definidos em número de dois, sendo: Colhedora A e B, durante um período de 3 horas de colheita.

O porte do canavial foi quantificado de acordo com a metodologia de RIPOLI (1996), na qual o mesmo foi classificado em ereto, acamado e deitado. Os tempos foram coletados a partir de uma pessoa alocada no interior da cabine da colhedora, na qual foi utilizado um cronômetro digital para quantificação do tempo em horas (Tabela 2). Após a coleta dos tempos foi calculado a eficiência de tempos, expresso em porcentagem, seguida a metodologia de MIALHE (1974).

Em conjunto com a equipe de gestão da Unidade Produtora, foi definido que não seria quantificado o tempo gasto com ruas mortas para a colhedora A e o tempo gasto com paradas para quebra/troca de operador para a colhedora B.

TABELA 2. Descrição dos tempos coletados ao longo da colheita mecanizada de cana-de-açúcar para as colhedoras.

Tempos	Descrição
1. Colhendo	Tempo no qual a colhedora destinava-se a realizar a operação de colheita mecanizada efetivamente
2. Parada para manutenção	Tempo destinado à colhedora para sua manutenção preventiva de acordo como manual do fabricante.
3. Parada para quebra/troca de operador	Tempo destinada à manutenção corretiva das colhedoras ao longo da colheita e o tempo gasto entre a troca de operadores ao final de cada turno de trabalho.
4. Aguardando transbordo	Tempos gasto esperando o conjunto trator-transbordo se aproximar da colhedora
5. Embuchamento	Tempo gasto em função da parada da máquina para a retirada de matéria prima vegetal, que se acumulava e impedia a alimentação normal dos colmos para o interior da colhedora após o corte basal.
6. Manobra de cabeceira	Tempo gasto para a manobra da colhedora e do conjunto trator-transbordo ao final de cada fileira de cana-de-açúcar colhida.
7. Manobra devido a ruas mortas	Tempo gasto com manobra da colhedora dentro do talhão, para iniciar a colheita de uma nova fileira de colmos diferente da anterior.

Após a coleta dos dados, os gráficos de eficiência de tempos foram elaborados no Excel[®] para as colhedoras A e B. Foi utilizada a estatística descritiva, por meio da média aritmética dos valores (medida de tendência central) para a comparação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a colhedora A, as maiores eficiências de tempos foram determinadas na seguinte ordem decrescente: colhendo, embuchamento, manobra de cabeceira, aguardando transbordo, parada para quebra/troca de operador e manutenção (Figura 1).

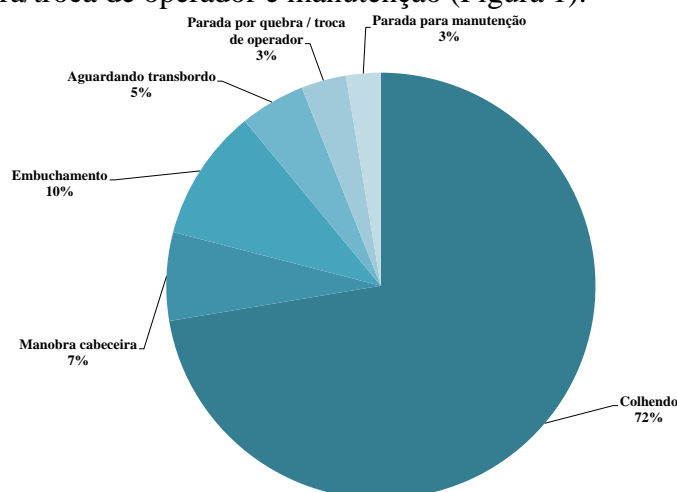


FIGURA 1. Eficiência de tempos da colhedora A durante a colheita mecanizada de cana-de-açúcar no espaçamento duplo alternado.

Por outro lado, a colhedora B apresentou as maiores eficiências de tempos colhendo, seguido por parada para manutenção, aguardando transbordo, embuchamentos, manobra de cabeceira e manobra em função de ruas mortas (Figura 2).

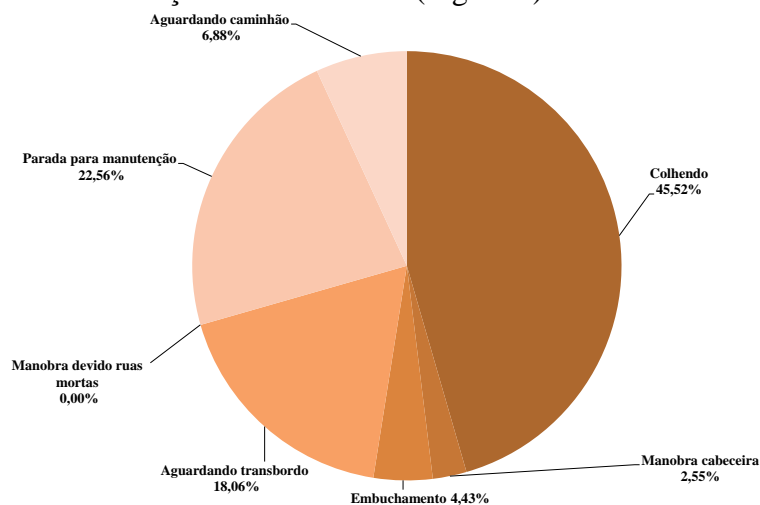


FIGURA 2. Eficiência de tempos da colhedora B durante a colheita mecanizada de cana-de-açúcar no espaçamento duplo alternado.

Neste contexto, ao compararmos as eficiências de tempos entre as colhedoras A e B nota-se que a colhedora B obteve um menor tempo da máquina colhendo, em virtude de paradas de manutenção (22,56%) e aguardando transbordo (18,06%). Esta situação, está relacionado devido ao desgaste natural dos mecanismos que regem o funcionamento das colhedoras e pela falta de planejamento da logística de transporte e carregamento da Unidade Produtora, respectivamente.

Dentre os principais fatores que afetam a eficiência de colheita (máquina colhendo) no espaçamento duplo alternado, destacam-se: o porte do canavial, associado ao sentido em que os colmos estão acamados/deitados (sentido de colheita ou contrário) e também em relação ao mecanismo de corte basal das colhedoras, sendo este último mais eficaz quando os discos que cortam os colmos estão mais próximos ao sistema de alimentação, após o corte basal.

CONCLUSÕES

A colhedora A apresentou maior eficiência de tempo, em relação à máquina efetivamente colhendo cana-de-açúcar, quando comparado com a colhedora B.

A colhedora B apresentou a menor eficiência de tempos para embuchamentos, em relação à colhedora A.

REFERÊNCIAS

BELARDO, G. C. **Avaliação do desempenho de colhedoras multilinhas de cana-de-açúcar em três espaçamentos**. 2016. 189p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016.

CONAB. **Companhia nacional de abastecimento** em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_14_09_06_31_boletim_cana_portugues_-_4o_lev_-_15-16.pdf> Acesso em 10 jul. 2016.

MIALHE, L. G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo: Editora Agronomica Ceres, 1974. 301 p.

RIPOLI, T.C.C. Ensaio & certificação de máquinas para colheita de cana-de-açúcar. In: MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas: ensaios & certificação**. Piracicaba: FEALQ 1996. p. 635-674.