

## INFLUÊNCIA DO FORMATO DOS TALHÕES NA EFICIÊNCIA OPERACIONAL DA COLHEDORA DE SOJA

MURILO APARECIDO VOLTARELLI<sup>1</sup>, CARLA S S PAIXÃO<sup>2</sup>, TIAGO O. TAVARES<sup>3</sup>, FELIPE SATINATO<sup>4</sup>, ROUVERSON P. SILVA<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), UNESP/FCAV, murilo\_voltarelli@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Agronomia (Ciência do Solo), UNESP/FCAV

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia (Ciência do Solo), UNESP/FCAV

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), UNESP/FCAV,

<sup>5</sup> Engenheiro Agrícola, Prof. Livre Docente, UNESP/FCAV

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** A eficiência de campo indica o quão eficiente é o sistema no que diz respeito à influência dos tempos de manobra e descarregamento. Pressupondo que o formato dos talhões possa influenciar na eficiência operacional na colheita de soja, objetivou-se neste trabalho avaliar as eficiências operacionais de uma colhedora de soja em diferentes formatos de talhões. O experimento foi realizado em área na cidade de Conceição das Alagoas, MG. Os dados foram coletados através do monitoramento das atividades da colhedora durante toda a colheita através de uma caderneta de campo, prancheta e cronômetro, anotando a atividade, que estava sendo executada em intervalos regulares de 10 minutos. De posse dos dados, calcularam-se as variáveis relacionadas com a operação (tempo de colheita, tempo de descarga, tempo de problema, tempo de manobra) e as eficiências da operação (eficiência de campo, eficiência gerencial, eficiência de colheita) e capacidades (capacidade de campo e operacional). Para eficiência de campo ( $E_c$ ) o talhão retangular apresentou maiores valores, a eficiência gerencial ( $E_g$ ) e o tempo de manobra ( $T_m$ ) apresentam os melhores resultados para o talhão trapezoidal e para o talhão retangular, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine max (L.) Merrill*, Eficiência de campo, colhedora de soja

## THE INFLUENCE OF THE PLOTS FORMAT ON OPERATIONAL EFFICIENCY OF SOYBEAN HARVESTER

**ABSTRACT:** The field efficiency indicates the efficiency of the system with respect to the influence of maneuver and unloading times. Assuming that the format of the plots may influence the operational efficiency in soybean harvest, the aimed of this study was to evaluate the operational efficiencies of a soybean harvester on different sizes of plots. The experiment was conducted in an area in the city of Conceição das Alagoas, Brazil. Data were collected by monitoring the activities of the harvester throughout the harvest through a field notebook, clipboard and stopwatch, noting the activity that was being carried out at regular intervals of 10 minutes. With this data, they calculated the variables associated with the operation (harvest time, discharge time, timing issue, operation time) and the efficiencies of operation (field efficiency, managerial efficiency, harvesting efficiency) and capabilities (field capacity and operational). For field efficiency ( $E_c$ ) the rectangular plot showed higher values, management efficiency ( $E_g$ ) and the operating time ( $T_m$ ) have the best results for the trapezoidal plot and the rectangular plot, respectively.

**KEYWORDS:** *Glycine max (L.) Merrill*, Field Efficiency, soybean harvester

**INTRODUÇÃO:** Eficiência de campo é um importante critério para verificar a capacidade de campo e para tomar importantes decisões sobre o gerenciamento das máquinas (Grissio et al., 2004). De acordo com Silveira et al. (2006), a capacidade de trabalho ou de campo das máquinas agrícolas é função dos seguintes fatores: largura de trabalho da máquina, velocidade de deslocamento, porcentagem de tempo parado ou não operado devido ao tempo gasto no deslocamento para a área a ser trabalhada, em manobras e com outras atividades que podem surgir durante o processo.

Em contrapartida a norma ASAE D497.6 (2009) define o que é eficiência de campo que é a relação entre a capacidade de campo efetiva de uma máquina pela sua capacidade de campo teórica.

Esta eficiência está relacionada com o não aproveitamento da largura total de trabalho da máquina, com os hábitos do operador, tempo de manobras e características da área. Assim também Araldi et al. (2013) propôs que a eficiência de tempo é o resultado da relação entre o tempo que a máquina efetivamente trabalhou na operação de campo e o tempo que ela utilizou para realizar a operação.

Nos estudos feitos por Molin et al (2006) constataram que a eficiência de campo indica o quão eficiente é o sistema no que diz respeito à influência dos tempos de manobra e descarregamento. A eficiência gerencial indica a influência dos tempos parados sobre a operação. A eficiência global indica o quanto do tempo total de campo disponível realmente está sendo utilizado para a colheita.

O objetivo desse trabalho foi avaliar as eficiências operacionais de uma colhedora de soja em diferentes formatos de talhões.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi conduzido no ano agrícola 2013/2014 na fazenda São Sebastião, localizada em área agrícola do município de Conceição das Alagoas, MG. Foram avaliados três talhões de diferentes formatos (irregular, retangular e trapezoidal) (Figura 1), onde foi semeada a cultura da soja, com a variedade superprecoce AS7307RR da empresa Agroeste. Para a colheita mecanizada da soja foi utilizada uma colhedora da marca Massey Ferguson, modelo MF 5650 Advanced, ano 2010 com aproximadamente 700 h de trabalho. A colhedora possui motor AGCO Sisu Power de seis cilindros, cuja potência nominal é de 130 kW (175 cv) a 2570 rpm; equipada com plataforma de corte de 5,50 m de largura; sistema de trilha do tipo tangencial; separação por saca-palhas e tanque graneleiro com capacidade de 10.220 L.

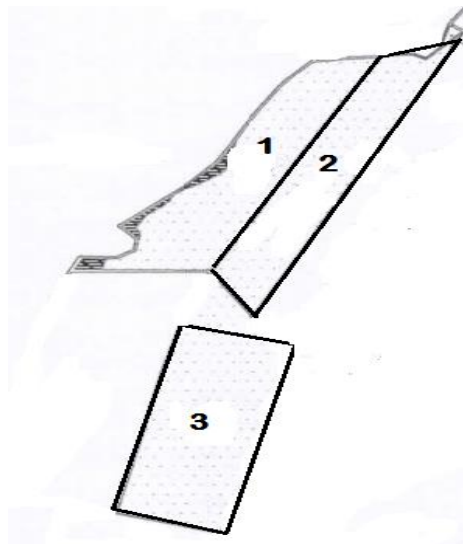


FIGURA 1. Mapa da área experimental.

Os dados foram coletados por meio do monitoramento das atividades da colhedora: operação de colheita, descarga de grãos, problemas na colhedora e paradas climáticas, utilizando-se de uma caderneta de campo, prancheta e cronômetro. De posse dos dados, calcularam-se as variáveis relacionadas com a operação (tempo de colheita, tempo de descarga, tempo de problema, tempo de manobra) e as eficiências da operação (eficiência de campo, eficiência gerencial, eficiência de colheita) e capacidades (capacidade de campo e operacional), através da metodologia proposta por Mialhe (1974) e ASABE EP 496.3 (2011).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A capacidade de campo efetiva e operacional apresentaram maiores valores para o talhão trapezoidal quando comparado aos demais talhões (Tabela 7), devido à maior velocidade média de trabalho da colhedora e das eficiências de campo e de colheita, em razão do formato do talhão e da própria cultura favorecem tal condição.

Por outro lado, a eficiência de colheita para os talhões 1, 2 e 3 foram de 71,42, 70,10 e 72,70%, respectivamente. Neste sentido, nota-se que o talhão 1 por apresentar formato irregular, influenciou na

TABELA 1. Análise dos tempos, movimentos e eficiência da colheita mecanizada de soja em diferentes talhões.

Variáveis	Talhões		
	Irregular (1)*	Retangular (2)	Trapezoidal (3)
Cce (ha h <sup>-1</sup> )	2,00 c	2,25 b	2,50 a
Cco (ha h <sup>-1</sup> )	1,43 c	1,57 b	1,81 a
Ecol (%)	71,42	70,10	72,70
Ec (%)	54,00	82,00	57,65
Eg (%)	90,00	71,50	92,72
Tc (%)	49,15	58,78	36,38
Td (%)	18,57	11,90	17,20
Tp (%)	10,00	17,90	9,90
Tm (%)	22,28	11,42	36,52
C / L	5,26	7,04	6,47

Cce – capacidade de campo efetiva; Cco – capacidade de campo operacional; Ecol – eficiência de colheita; Ec – eficiência de campo; Eg – eficiência gerencial; Tc – tempo de colheita; Td – tempo de descarga; Tp – tempo de parada/manutenção; Tm – tempo de manobra; C / L – relação comprimento / largura. \*Em cada coluna, para cada fator, as letras indicam a diferença entre si, pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$  de probabilidade.

quantidade de tempo de descarga de grãos (18,57%) no decorrer da operação da colheita de soja, sendo este valor superior quando comparado aos demais talhões.

Para eficiência de campo (Ec) o talhão 2 apresentou maiores valores (82%), seguido dos talhões 3 (57,65%) e 1 (54%). Tal situação pode ser explicada, pelo fato de que a Ec indica o quão eficiente é o sistema no que diz respeito à influência dos tempos de manobra e descarregamento. Diante disso, verifica-se que o talhão 1 (formato irregular) apresentou uma menor eficiência de campo, comprovado também por meio das variáveis Td (Tempo de descarga) e Tm (Tempo de manobra) que apresentaram valores elevados neste talhão, diminuindo assim o tempo destinado para colheita (Tc).

Segundo Araldi et al. (2013) os valores médios encontrados para as eficiências de campo e de tempo em colheita mecanizada de arroz irrigado foram de 65,2% e 75,7%, respectivamente. Por outro lado, o presente estudo apresentou valores menores de eficiência de campo para os talhões irregular e trapezoidal, situação essa limitante ao desempenho operacional da colhedora e da colheita de soja.

A eficiência gerencial (Eg) indica a influência dos tempos parados sobre a operação de colheita, na qual se pode verificar o melhor resultado para o talhão 3 (92,72%) seguido pelo talhão 1 (90%) e talhão 2 (71,5%). Estes resultados se devem principalmente ao tempo de problemas/manutenção (Tp), dado que o talhão 2 (retangular) mesmo apresentando os melhores resultados nas outras variáveis (Tc, Td e Tm), teve um tempo de parada/manutenção (Tp) muito elevado (17,9%), fazendo com que a Eg fosse a pior encontrada, entre os talhões avaliados.

Ao se comparar os três talhões em relação ao tempo de manobra (Tm), verifica-se que o talhão 3 apresentou o maior valor 36,52%. A possível explicação para tal fato é de um canal de vinhaça, no comprimento superior do talhão, o que dificultou o deslocamento da colhedora, bem como sua manobra ao final do comprimento do talhão. Além disso, a geometria do terreno neste talhão desfavorecia o deslocamento mais contínuo da colhedora, aumentando a necessidade de manobras e, conseqüentemente, o tempo de manobra.

Nesta condição, pode ser observado que o formato retangular do talhão, facilitou as manobras em relação aos demais talhões. Tais resultados podem ser explicados pela sua alta relação comprimento/largura (C/L=7,04) o que diminuiu o número de manobras por área colhida.

**CONCLUSÕES:** Para eficiência de campo (Ec) o talhão retangular apresentou maiores valores, a eficiência gerencial (Eg) e o tempo de manobra (Tm) apresentam os melhores resultados para o talhão trapezoidal e para o talhão retangular, respectivamente.

## **REFERÊNCIAS**

ARALDI, P. F.; SCHLOSSER, G. F.; FRANTZ, U. G.; RIBAS, R. L.; SANTOS, P. M. Eficiência operacional na colheita mecanizada em lavouras de arroz irrigado. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 445-451, 2013.

ASABE (AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL BIOLOGICAL ENGINEERS). ASABE EP 496 JUN11: Agricultural machinery management data. In: \_\_\_\_\_. ASABE Standards 2011: standards engineering practices data. St. Joseph, 2011. 6 p.

GRISSE, R.D, KOCHER, M.F., ADAMCHUK, V.I., JASA, P.J., SCHROEDER. M.A. Field efficiency determination using traffic pattern indices. *Applied Engineering in Agriculture*, v. 20, n. 5, p. 563-572, 2004.

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

MOLIN, J.P.; MARCOS MILAN, M.; NESRALLAH, M. G. T.; CASTRO, C. N.; GIMENEZ, L. M. Utilização de dados georreferenciados na determinação de parâmetros de desempenho em colheita mecanizada. *Revista Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 759-767, 2006.

SILVEIRA, G. M.; YANAI, K.; KURACHI, S. A. H. Determinação da eficiência de campo de conjuntos de máquinas convencionais de preparo do solo, semeadura e cultivo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 220-2245, 2006.