

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DO MILHO EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO E TAMANHO DA ARMAÇÃO DE COLETA

LUCAS DE OLIVEIRA DONAIRE¹, JORGE WILSON CORTEZ²

¹ Eng. Agrícola, Mestrado, UFGD, Dourados – MS, Fone: (067) 99920-1756, lucas.donaire@outlook.com.

² Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, UFGD, Dourados – MS. (67) 3410-2432. jorgecortz@ufgd.edu.br

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Sendo a velocidade um dos principais fatores que podem influenciar no índice de perdas após a passagem da colhedora de grãos. Objetivou-se determinar as perdas na colheita mecanizada do milho safrinha sob diferentes velocidades de trabalho da colhedora. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 5 velocidades $V1 = 5 \text{ km h}^{-1}$, $V2 = 6 \text{ km h}^{-1}$, $V3 = 7 \text{ km h}^{-1}$, $V4 = 8 \text{ km h}^{-1}$, $V5 = 9 \text{ km h}^{-1}$ e 4 repetições. Foram utilizados três tamanhos de armação de coleta com área interna de 1, 2 e 3 m² e determinou-se, a massa seca, porcentagem de cobertura vegetal e fluxo de massa da colhedora. Verificou-se que a velocidade de deslocamento influenciou nas perdas e que houve coeficiente de variação alto para os três tamanhos de armação de coleta. O fluxo de alimentação da colhedora aumenta com o incremento da velocidade e o contrário ocorre com as perdas.

PALAVRAS-CHAVE: mecanização agrícola, colhedora, fluxo de massa

LOSSES IN MECHANIZED HARVESTING OF CORN AS A FUNCTION OF DISPLACEMENT SPEED AND SIZE OF THE COLLECTION FRAME

ABSTRACT: Avoiding losses from mechanized harvesting is an extremely important factor in the corn production chain, speed being one of the main factors that can influence the rate of significant losses that reduce the profitability of the producer. The objective was to determine the losses in the mechanized harvesting of the off-season corn under different working speeds harvester. A randomized block design with 5 speeds was used $V1 = 5 \text{ km h}^{-1}$, $V2 = 6 \text{ km h}^{-1}$, $V3 = 7 \text{ km h}^{-1}$, $V4 = 8 \text{ km h}^{-1}$, $V5 = 9 \text{ km h}^{-1}$ and 4 repetitions. Three sizes of collection frames with an internal area of 1, 2 and 3 m² were used, dry mass, percentage of vegetation cover in, and mass flow of the harvester were also determined. It was found that the speed of travel influenced the losses, there was a high coefficient of variation for the three sizes of the collection frame, and that the feed flow of the harvester increases with the increase in speed, the opposite occurs with losses.

KEYWORDS: agricultural mechanization, harvester, mass flow

INTRODUÇÃO: Visando a formulação de soluções para problemas na agricultura, o conhecimento das origens ou causas das perdas na colheita mecanizada do milho é importante para que se possa atuar no processo e efetuar as correções para reduzir sua incidência. Tendo em vista que a velocidade de deslocamento da colhedora pode influenciar diretamente nas perdas, a sua avaliação se torna indispensável, pois proporciona reconhecer qual é a velocidade de deslocamento ideal considerando o mínimo de perdas de grãos no campo após a

operação. De acordo com Ormond et al. (2016), a decisão de variar a velocidade de deslocamento da colhedora automotriz, não deve ser tomada, apenas em função da capacidade de trabalho da máquina, mas sim, deve-se levar em consideração os níveis toleráveis de perdas de 60 kg ha⁻¹ (MESQUITA et al., 2002) e 2% da produtividade (PORTELLA, 2001). Para avaliar as perdas existem várias metodologias quanto ao tamanho da armação, a mais utilizada é a descrita por Mesquita et al. (1998) no qual define 2 m² para a cultura milho, mas também existe a proposta por Portella (2000), que definiu a área da armação de 1 m² para os cereais de trigo, arroz e cevada e 3 m² segundo Souza et al. (2012). Portanto, objetivou-se avaliar a colheita mecanizada do milho em função da velocidade de deslocamento e tamanho da armação de coleta, bem como, a massa seca, porcentagem de cobertura vegetal e fluxo de alimentação da colhedora.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no ano agrícola 2018/2019, conduzido em área comercial localizada no município de Dourados, coordenadas 22°55'43"S e 55°37'34"O, com altitude de 384 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. O solo da área experimental foi classificado, segundo Embrapa (1999), como Latossolo Vermelho Distrófico. Nos últimos 20 anos, vêm sendo aplicado o sistema plantio direto, com sucessão das culturas de soja no verão e milho segunda safra no inverno. O híbrido semeado foi o AG 6040, fabricado pela Sementes Agrocere com 98% de pureza e 87% de poder germinativo, tendo população final de 60.000 plantas ha⁻¹. Todos os demais tratamentos culturais foram realizados de acordo com as necessidades da cultura, produtividade média da lavoura de 4.243,00 kg ha⁻¹. A colheita dos grãos foi realizada com colhedora autopropelida ano 16/17, com cilindro de trilha de fluxo transversal. A plataforma possuía largura total de 6 m, colhendo simultaneamente 12 linhas. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 5 velocidades V1 = 5 km h⁻¹, V2 = 6 km h⁻¹, V3 = 7 km h⁻¹, V4 = 8 km h⁻¹, V5 = 9 km h⁻¹ e 4 repetições. Foram utilizados três tamanhos de armação de coleta com área interna de 1, 2 e 3 m² após a passagem da colhedora, sendo posiciona de maneira transversal e em toda a largura da plataforma. Cada passada possuía 200 m de comprimento por 6 m de largura. Os pontos de coletas de perdas foram distanciados aproximadamente 40 metros entre um e outro. A massa de matéria seca foi determinada, após cada colheita, recolhendo todo material vegetal encontrado dentro de uma armação metálica de lados iguais (0,5 x 0,5 m), com área de 0,25 m, que foi lançada ao acaso em cada parcela da área, o material foi seco em estufa a 70 °C por um período de 48 h. Com a massa de matéria determinou-se o fluxo de alimentação total da colhedora de acordo com a equação 1.

$$F = \frac{L \cdot V \cdot MS}{10.000} \quad (1)$$

Em que,

F – Fluxo de alimentação da colhedora, kg s⁻¹;

L – Largura de trabalho da colhedora, m;

V – Velocidade de deslocamento da colhedora m s⁻¹;

MS – Massa seca (material vegetal), kg ha⁻¹;

10,000: Fator de adequação de unidade.

A armação utilizada nas coletas de perdas na colheita mecanizada do milho, com área total de 3 m², definida como a soma das subáreas A1 + A2 + A3. O comprimento adotado foi o mesmo da largura da plataforma, totalizando 6 m. Nas laterais foram utilizadas ripas de madeira com tamanho 0,3 m, cada área (1, 2 e 3) composta de uma base e altura com medidas de: 6 x 0,16 m; 6 x 0,08 m; 6 x 0,01 m, respectivamente. Nos cordões delimitadores externos da armação de coleta foram marcados 40 pontos, de cada lado, espaçados em 15 cm,

totalizando 80 pontos que corresponde a 100%, de acordo com a metodologia adaptada de Laflen et al. (1981). Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade, para comparação de médias com Teste de Scott e Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O coeficiente de variação foi classificado como alto de acordo com Pimentel-Gomes e Garcia (2002). Isso indica que valores numéricos discrepantes entre si, acabam sendo considerados como não havendo diferença estatística entre os resultados (MARQUES et al., 2008). As perdas ficaram abaixo do limite aceitável de 60 kg ha⁻¹ segundo Mesquita et al., (2002) e 2% da produtividade da lavoura (Tabela 1).

TABELA 1. Perdas na colheita de milho

Velocidade (V)	1 m ²		2 m ²		3 m ²	
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%
5,0 km h ⁻¹	28,03 a	0,66 a	31,15 a	0,73 a	53,25 a	1,25 a
6,0 km h ⁻¹	7,72 b	0,18 b	26,23 a	0,61 a	29,03 b	0,68 b
7,0 km h ⁻¹	6,30 b	0,14 b	8,94 b	0,21 b	10,68 b	0,25 b
8,0 km h ⁻¹	9,03 b	0,21 b	14,92 b	0,35 b	18,16 b	0,43 b
9,0 km h ⁻¹	13,03 b	0,30 b	15,19 b	0,36 b	19,46 b	0,46 b
Teste F						
Tratamento	18,98**	20,02**	6,74**	6,71**	14,39**	14,39**
Blocos	0,58 ^{ns}	1,18 ^{ns}	2,53 ^{ns}	2,57 ^{ns}	2,69 ^{ns}	2,72 ^{ns}
C.V. (%)	30,83	32,10	52,56	52,92	35,64	35,62

^{ns}: não significativo (P>0,05); *: significativo (P<0,05); **: significativo (P<0,01); C.V.: coeficiente de variação.

Com a colhedora se deslocando a 5 km h⁻¹, verificou-se na armação de 1 e 3 m² que as perdas de grãos foram superiores em relação à 6, 7, 8, 9 km h⁻¹ (Tabela 1). Na armação de 2 m², a faixa de 7, 8, 9 km h⁻¹ possibilitou menor valor de perdas após a operação de colheita do milho. A tomada de decisão de se aumentar a velocidade conseqüentemente aumenta o fluxo de material dentro da colhedora, fazendo com que a máquina trabalhe com uma maior quantidade de material em um determinado tempo Cunha et al., (2007). Nesse caso, ficou evidente que aumentando a velocidade de deslocamento o fluxo de massa ou alimentação também cresce (Tabela 2), porém as perdas diminuem, fazendo com que a colhedora possa se deslocar em maiores velocidades. A porcentagem de cobertura do solo não foi significativa acompanhando os resultados da massa seca.

TABELA 2. Massa seca de palha, porcentagem de cobertura e fluxo de massa

Velocidade (V)	Massa Seca (kg ha ⁻¹)	Porcentagem de cobertura (%)	Fluxo de Massa (kg s ⁻¹)
5,0 km h ⁻¹	6064,50 a	81,25 a	5,02 b
6,0 km h ⁻¹	4147,00 a	74,25 a	4,12 b
7,0 km h ⁻¹	4336,00 a	83,75 a	5,04 b
8,0 km h ⁻¹	5115,00 a	81,25 a	6,81 a
9,0 km h ⁻¹	5057,00 a	84,75 a	7,58 a
Teste F			
Tratamento	2,06 ^{ns}	1,98 ^{ns}	6,85**
Blocos	0,93 ^{ns}	1,57 ^{ns}	0,71 ^{ns}
C.V. (%)	21,40	7,20	19,07

^{ns}: não significativo (P>0,05); *: significativo (P<0,05); **: significativo (P<0,01); C.V.: coeficiente de variação.

CONCLUSÕES: A velocidade de deslocamento influencia nas perdas e que ocorre coeficiente de variação alto para os três tamanhos de armação de coleta. O fluxo de alimentação da colhedora aumenta com o incremento da velocidade e o contrário ocorre com as perdas.

AGRADECIMENTOS: A CAPES pela bolsa de mestrado do primeiro autor.

REFERÊNCIAS:

- CUNHA, J. P. A. R.; ZANDBERGEN, H. P. Perdas na colheita mecanizada da soja na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 61-66, 2007.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1999. 412p.
- LAFLEN, J. M.; AMEMIYA, A.; HINTZ, E. A. Measuring crop residue cover. *Soil and Water Conservation*, Washington, v.36, n.6, p.341-3, 1981.
- MARQUES, D. B.; SILVA, R. P.; TOLEDO, A.; TERRA, J. M. Perdas na colheita mecanizada de milho em função da velocidade e inclinação transversal da colhedora. 2008. Disponível na página <http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_34606811870.pdf> Acesso 10 mai. 2011.
- MESQUITA, C. M., COSTA, N. P., MANTOVANI, E. C., ANDRADE, J. C. M. A., FRANÇA-NETO, J. B., SIVA, J. G. & GUIMARÃES SOBRINHO, J. B. Manual do produtor: Como evitar desperdícios nas colheitas de soja, do milho e do arroz (32 p.). EMBRAPA, 1998.
- MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; PEREIRA, J. E.; MAURINA, A. C.; ANDRADE, J. G. M. Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: Safra 1998/1999. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal – SP, v. 22, n. 3, p. 398-406, 2002.
- ORMOND, A. T. S.; VOLTRELLI, M. A.; PIXÃO, C. S. S.; ALCÂNTARA, A. S.; KAZAMA, E. H.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P. Qualidade na colheita mecanizada de milho semeado em diferentes velocidades. *Revista Brasileira de milho e sorgo*, Sete lagoas, v. 15, n. 3, p. 582-593, 2016.
- PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309 p.
- PORTELLA, J. A. Colheita de grãos mecanizada – implementos, manutenção e regulagem. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 190 p. PORTELLA, J.A. Colheita de grãos mecanizada: implementos, manutenção e regulagem. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 190 p.
- PORTELLA, J. A. Colheita de grãos mecanizada – implementos, manutenção e regulagem. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 190 p. 2001.
- SOUZA, F. F.; SILVA, R. P.; CORTEZ, J. W. ; VOLTARELLI, M. A. ; BRAGION, R. M. . Quantificação de perdas na colheita mecanizada de milho em função do tamanho da armação. In: X Congresso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola e XLI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CLIA/CONBEA 2012, 2012, Londrina - PR. A Engenharia Agrícola na Evolução dos Sistemas de Produção, 2012