

PERDAS QUANTITATIVAS NA COLHEITA DE SOJA EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO E REGULAGENS NO SISTEMA DE TRILHA.

Ivan Cardoso Ferreira, Rouverson Pereira da Silva, Edvaldo Pereira dos Santos, Carlos Eduardo A. Furlani - Agrárias - Agronomia - Departamento de Engenharia Rural - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal.

A colheita mecanizada tem experimentado grande evolução tecnológica, sempre em busca da minimização das perdas. Entretanto, segundo informações da revista Campo e Negócios (2003), o Brasil perdeu R\$ 1,125 bilhões na safra 2002/2003 em um total de 22,5 milhões de sacas perdidas. Estudos da Embrapa Soja indicam que as perdas durante a colheita mecânica chegam a ultrapassar dois sacos por hectare, enquanto o referencial de tolerância é de apenas um saco por hectare (COSTA E TAVARES, 1995). Mesquita et al. (2001) afirmam que a evolução tecnológica das colhedoras e conseqüentemente, o aumento progressivo no tamanho e preço destas máquinas, tornaram a operação da colheita mais onerosa na produção de grãos. Pinheiro Neto e Gamero (2001) encontraram, ao avaliar as perdas quantitativas na colheita da soja, que o mecanismo de corte e alimentação foi responsável por 61,9% a 88,6% das perdas totais. Carvalho Filho et al. (2005) observaram que à medida que ocorre aumento de velocidade as perdas aumentam e que o tempo de uso das colhedoras também interfere nas perdas.

Pressupondo-se que as regulagens no sistema de trilha e o controle de velocidade de deslocamento podem alterar as perdas quantitativas na colheita de soja, presente trabalho teve como objetivo quantificar as perdas na colheita mecanizada de soja em função da velocidade de deslocamento e de folgas entre o cilindro e o côncavo.

O experimento foi conduzido em área da Fazenda de Pesquisa e Produção da Unesp/Jaboticabal, SP, localizada nas coordenadas geodésicas 21°14' Latitude Sul e 48°16' Longitude Oeste, com altitude média de 559 metros em solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico Típico, A moderado, textura argilosa e relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999). Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em fatorial 3x2, com 4 repetições, totalizando 24 parcelas de 30 metros de comprimento cada, com 15 metros de intervalo entre as parcelas, para manobras e estabilização do conjunto. O experimento constou de três velocidades de deslocamento (V1: 3,0 km h⁻¹, V2: 3,7 km h⁻¹ e V3: 6,0 km h⁻¹) e duas aberturas (folgas) do sistema cilindro x côncavo, definidas pelas variações das posições da alavanca do côncavo sendo a primeira folga de 39 mm e a segunda folga de 29 mm. Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância fatorial, com auxílio do programa computacional ESTAT. Quando o valor do teste F foi significativo a 5% de probabilidade, foi realizado o teste de Tukey para a comparação de médias.

A colheita da soja (cultivar Conquista) foi realizada com colhedora da marca SLC modelo 1165, com potência de 103 kw (140 cv) no motor, plataforma de corte de 3,8 metros, cilindro e côncavo de barras, capacidade do tanque graneleiro de 3900 litros, rotação do molinete de 30 rpm e do cilindro de 550 rpm. Foram determinadas as perdas quantitativas, o fluxo de material colhido e porcentagem de cobertura vegetal. A velocidade de deslocamento da colhedora foi determinada por meio de avaliações realizadas no campo, com a medição do tempo gasto para percorrer os 30 m de cada parcela, em operação de colheita. As perdas foram mensuradas por meio da coleta de todos os grãos e vagens caídos no solo, dentro de uma armação de madeira e fio de nylon de 2m², colocada no sentido transversal ao deslocamento da colhedora. Foram determinadas as perdas de pré-colheita, na plataforma de corte, mecanismos internos e perdas totais. Para determinação das perdas de pré-colheita, a armação foi posicionada antes da entrada da colhedora na área, sendo coletados os grãos e vagens que ficaram na superfície do solo e que não poderiam ser colhidos pela plataforma de corte da colhedora. Entretanto, as perdas pré-colheita apresentaram valores muito pequenos e foram então desprezadas.

A avaliação das perdas de grãos na plataforma de corte foi realizada posicionando-se a armação na frente da colhedora após a mesma parar e dar marcha ré, recolhendo-se todos os grãos que permaneceram no chão. Para a determinação das perdas após a colheita a armação foi posicionada na área já colhida, obtendo-se a perda total durante a colheita. As amostras coletadas foram levadas ao laboratório em sacos

de papel e pesadas, determinando-se as perdas ocasionadas pela ação dos mecanismos internos da colhedora, subtraindo-se das perdas totais, as perdas da plataforma de corte.

A porcentagem de cobertura vegetal da palhada após a colheita foi obtida com o auxílio da mesma armação utilizada para contabilizar as perdas quantitativas, contendo um fio de nylon ao longo do comprimento da armação com 20 marcações com 0,10 m de distância entre as mesmas, colocada no sentido transversal ao deslocamento da colhedora. Foram contadas as marcações que se sobrepunham à cobertura vegetal, obtendo-se a porcentagem de cobertura.

A determinação do fluxo de material colhido foi realizada a partir da massa de matéria seca antes da colheita, obtida cortando-se as plantas de soja rentes ao solo em todas as parcelas utilizando-se armação de 0,025 m². As amostras foram secas em estufa a 70°C, por 48 horas, e com seus resultados foram determinadas a massa seca de material não grão (MOG) e a massa de grãos. Para a determinação da quantidade de material não grão (MOG) considerou-se todo o material coletado e seco em estufa (exceto os grãos), e dos valores obtidos, retirou-se apenas o que representava a quantidade de grãos, sendo o restante enquadrado como material não grão.

Com o material colhido, constituído por MOG associada a grãos de soja, determinou-se o fluxo de alimentação da colhedora de acordo com a equação 1:

$$\varphi = \frac{L.v.MS}{10000} \quad (1)$$

em que,

φ : fluxo de alimentação, (kg s⁻¹); L: largura de corte da colhedora, (m); v: velocidade de deslocamento da colhedora, (m.s⁻¹); MS: massa seca, (kg.ha⁻¹); 1000: fator de adequação de unidades.

Durante a colheita o teor médio de água nos grãos foi de 9% e a rotação do molinete foi de 30 rpm, obtendo-se valores de Índice de velocidade do molinete de 2,4; 1,9 e 1,2 para as velocidades de 3,0; 3,7 e 6,0 km h⁻¹, respectivamente.

Na Tabela 1 observa-se que a porcentagem de cobertura do solo pelos restos culturais após a passagem da colhedora não foi afetada por nenhum dos tratamentos e interações estudados, com todos eles apresentando coberturas ideais para um manejo conservacionista do solo. Resultados semelhantes foram obtidos por Orlando et al. (2005) em estudo da uniformidade de distribuição dos restos culturais da soja em colhedoras com mecanismo distribuidor de palhas, o que pode ser explicada pela ação do mecanismo espalhador, que de acordo com Orlando et al. (2005), mesmo quando em menor regulação de espalhamento, distribui parte da palha além da largura da plataforma de corte, o que também foi observado neste trabalho.

Ainda na Tabela 1 encontram-se os valores de perdas nos mecanismos internos em função das velocidades de deslocamento e das folgas entre o cilindro e o côncavo. Observa-se que somente o fator folga afetou as perdas nos mecanismos internos, ocorrendo maior perda para a folga F2 (29 mm), concordando com os resultados obtidos por Pinheiro Neto & Gamero (2001), que ao analisarem as perdas na colheita de soja para umidade menor que 12,5%, também encontraram maiores perdas nas menores folgas entre o cilindro e o côncavo, para rotações de 500 e 700 rpm.

Os fatores velocidade de deslocamento e folga entre o cilindro e o côncavo, bem como a interação entre eles, afetaram significativamente as perdas totais. Desta forma realizou-se o desdobramento da interação velocidade x folga (V x F) para as perdas totais (Tabela 2). Pode-se observar que, o efeito do fator folga dentro do fator velocidade ocasionou diferenças significativas, obtendo-se maiores perdas totais para a folga F2 (29 mm) na velocidade V1 (3,0 km h⁻¹). Este resultado contradiz os obtidos por Pinheiro Neto & Gamero (2001) que, ao avaliar perdas quantitativas de grãos em colheita de soja, afirmaram que a maior abertura do côncavo (folga), aliada à baixa rotação do cilindro, proporcionou maiores perdas, o que foi justificado pelos autores devido a alta umidade dos grãos na colheita, diminuindo assim as perdas na plataforma de corte, responsável por mais de 80% das perdas totais. Porém

a condição de umidade do presente trabalho variou na faixa de 9%, ou seja, quase 50% menor que a umidade do trabalho de Pinheiro Neto & Gamero (2001), o que levou ao aumento das perdas na plataforma (Tabela 3) e conseqüentemente, das perdas totais. Nas velocidades V2 e V3 o fator folga não apresentou diferença significativa.

Tabela 1. Porcentagem de cobertura após a colheita e perdas nos mecanismos internos e totais

FATORES	COBERTURA	PERDAS (kg ha ⁻¹)		
Velocidades (V)	(%)	Plataforma	Mecanismos internos	Totais
V1 (3,0 km h ⁻¹)	59,6 a	36,2 a	10,6 a	54,6
V2 (3,7 km h ⁻¹)	60,0 a	29,2 a	7,8 a	33,5
V3 (6,0 km h ⁻¹)	61,2 a	24,6 a	10,4 a	35,0
CV %	8,7	33,9	39,3	11,4
Folgas (F)		---		
F1 (39 mm)	60,0 a	---	7,8 b	31,2
F2 (29 mm)	61,0 a	---	11,5 a	45,0
CV %	7,7	---	30,9	27,1
Teste F				
V	0,2 ^{ns}	2,7 ^{ns}	1,4 ^{ns}	18,4**
F	0,1 ^{ns}	---	5,7*	10,9**
V x F	1,9 ^{ns}	---	2,0 ^{ns}	10,8**

Tabela 2. Interação velocidade-folga para perdas totais (kg ha⁻¹)

VELOCIDADE	FOLGA	
	F1 (39 mm)	F2 (29 mm)
V1 (3,0 km h ⁻¹)	25,8 Ba	65,4 Aa
V2 (3,7 km h ⁻¹)	37,5 Aa	29,6 Ab
V3 (6,0 km h ⁻¹)	30,0 Aa	40,0 Ab

Ao analisar o efeito da velocidade de deslocamento em cada folga, observa-se que somente na menor folga (29 mm) ocorreram maiores perdas totais para a menor velocidade, V1 (3,0 km h⁻¹), discordando dos resultados obtidos por Mesquita et al. (2001) que afirmaram, ao estudar o perfil da colheita mecânica da soja no Brasil, que com o aumento da velocidade de colheita ocorre aumento das perdas, tornando-se mais expressivas em velocidades superiores a 7 km h⁻¹.

Nota-se também (Tabela 1) que não ocorreram diferenças significativas para as perdas na plataforma em função da velocidade de colheita, embora tenha ocorrido menor perda para a velocidade V3, concordando com os resultados obtidos por Carvalho Filho et al. (2005), em ensaio realizado com cinco velocidades de deslocamento em colhedoras de diferentes marcas. Tais resultados também se assemelham aos obtidos por Campos et al. (2005). A média de perdas na plataforma foi de 74,6%.

Não ocorreram diferenças significativas para o fluxo de MOG, bem como para o fluxo de grãos, em nenhum dos tratamentos e interações, e que ambos os fluxos foram maiores nas maiores velocidades e folgas (Tabela 3). Giro (2004) ao estudar a influência do manejo de culturas de cobertura nas perdas quantitativas, obteve valores semelhantes para fluxo de MOG, assegurando que no momento da colheita todos os tratamentos alcançaram produções de matéria seca estatisticamente semelhantes, obtendo resultados diferentes para o fluxo de grãos, porém este resultado ocorreu devido à cobertura com palhada de milho, que favoreceu o aumento da produtividade da cultura, aumentando assim o fluxo de grãos, situação esta não encontrada no presente trabalho.

TABELA 3. Fluxo (kg s^{-1}) de MOG, grãos e fluxo total em função das velocidades e folgas estudadas.

FATORES	Fluxo de MOG	Fluxo de grãos	Fluxo Total
Velocidades (v)			
V1 (3,0 km.h-1)	1,1a	0,7 ^a	1,8a
V2 (3,7 km.h-1)	1,1a	0,9 ^a	2,0ab
V3 (6,0 km.h-1)	1,8a	1,2a	3,0 b
CV % (V)	45,4	35,6	32,3
Folgas (F)			
F1 (4,0 cm)	1,3a	0,9a	2,2a
F2 (2,9 cm)	1,3a	0,9a	2,3a
CV % (F)	32,0	18,8	19,8
Teste F			
V	3,9 ^{ns}	4,1 ^{ns}	6,1*
F	0,01 ^{ns}	0,3 ^{ns}	0,1 ^{ns}
V x F	0,3 ^{ns}	1,8 ^{ns}	0,2 ^{ns}

A porcentagem de cobertura do solo pelos restos culturais e as perdas na plataforma de corte não foram afetadas pelos tratamentos estudados.

Observou-se efeito significativo para a variação das folgas em relação à velocidade, ocorrendo maiores perdas totais para a menor velocidade. Também ocorreram diferenças para a variação das velocidades em relação às folgas (interação), com as maiores perdas totais sendo encontradas na menor velocidade.

O fator folga afetou as perdas nos mecanismos internos, com maior perda encontrada na menor folga (29 mm). Não foram observadas diferenças significativas para o fluxo de MOG e de grãos, enquanto que para fluxo total ocorreu aumento em função da velocidade.

Referências Bibliográficas

- CAMPO & NEGÓCIOS. O Brasil perde 1,125 bilhões na colheita de soja. Revista Campo & Negócios, Uberlândia, n. 1, p. 28, 2003.
- CAMPOS, M. A. O.; SILVA, R. P.; CARVALHO FILHO, A.; MESQUITA, H. C. B.; ZABANI, S. Perdas na colheita mecanizada de soja no estado de Minas Gerais. Engenharia Agrícola. Jaboticabal, SP, v. 25, n. 1, p. 207-213, 2005.
- CARVALHO FILHO, A.; CORTEZ, J. W.; SILVA R. P.; ZAGO, M. S. Perdas na colheita mecanizada de soja no triângulo mineiro. Revista Nucleus, Ituverava, v. 3, p. 57 – 60, 2005.
- COSTA, N. P.; TAVARES, L. C. V. Fatores responsáveis pelos elevados percentuais de perdas de grãos durante a colheita mecânica em soja. Informativo ABRATES, Londrina v.5, p. 17-25, 1995.
- GIRO, G. Influência do manejo de culturas de cobertura nas perdas quantitativas da colheita mecanizada de soja (Glycine Max (L.) Merrill). 2004. 38 p. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2004.
- MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; PEREIRA, J. E. ; MAURINA, A. C.; ANDRADE, J. G. Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: Perdas e qualidades físicas do grão relacionadas à características operacionais. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 30. Anais..., 2001. Foz do Iguaçu - PR.
- ORLANDO, A. F.; FEY, E.; PRIMO, L. I.; FURLAN, F.; DALLABRIDA, W. R. Uniformidade da distribuição dos restos culturais da soja em colhedoras autopropelidas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 34. Anais..., 2005. Canoas –RS.
- PINHEIRO NETO, R.; GAMERO, C. A. Avaliação das Perdas Quantitativas de Grãos na Colheita de Soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA 25. Anais..., p. 13⁻¹⁶ Paraná. 2001.