

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (2)

February 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1322020737>

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=737&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Desempenho de dois tipos de plataforma de colhedora de soja

Performance of two combine harvester header in soybean crops

E. M. Samogim, T. C. Oliveira; Z. N. Figueiredo; J. M. B. Vanini

Universidade do Estado de Mato Grosso

Author for correspondence: tani.ele@hotmail.com

Resumo: Atualmente no mercado de colhedoras de soja estão disponíveis dois tipos de plataforma de corte, uma com sistema helicoidal e outro com sistema de esteira transportadora, entretanto poucas pesquisas foram realizadas sobre esses tipos de plataforma para soja no MT. Diante disso, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as perdas quantitativas de colhedoras de soja com diferentes plataformas de corte com relação às velocidades de deslocamento e à capacidade operacional das mesmas. O experimento foi conduzido durante a colheita da safra 2014/15 de soja, na fazenda Tamboril, no município de Pontes e Lacerda, estado de Mato Grosso. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, avaliando quatro velocidades de deslocamento da colhedora (4 km h^{-1} , 5 km h^{-1} , 6 km h^{-1} e 7 km h^{-1}), e dois tipos de plataforma. Foram analisadas as perdas naturais, perdas provocadas pela colhedora (plataforma de corte, mecanismos internos e perdas totais) e capacidade de campo teórica de cada colhedora. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação de médias, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados encontrados evidenciaram que a colhedora com o sistema de plataforma com esteira transportadora apresenta menor quantidade de perda total e um rendimento na colheita maior que com a plataforma com condutor helicoidal.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill, plataforma draper, perda na colheita

Abstract: The combine harvest for soybean crops market are currently available two types of combine with header or platform, one of conventional with revolving reel with metal or plastic teeth to cause the cut crop to fall into the auger header and the other called "draper" headers that use a fabric or rubber apron instead of a cross auger, there are few test about performance of this combine header for soybean in Mato Grosso State. The aim of this work was to evaluate the soybean harvesting quantitative losses and performance using two types combine header in four travel speed. The experiment was conducted during soybean crops season 2014/15, the farm Tamboril in the municipality of Pontes e Lacerda, State of Mato Grosso. The was used the experimental design of randomized blocks, evaluating four forward harvesting speeds (4 km h^{-1} , 5 km h^{-1} , 6 km h^{-1} and 7 km h^{-1}), the natural crops losses were analyzed, loss caused by the combine harvester (combine header, internal mechanisms and total losses) and was also estimated the field performance of each combine. Data were submitted to analysis of variance by F test and compared of the average by Tukey test at 5% probability. The results show the draper header presents a smaller amount of total loss and in most crop yield when compared with the conventional cross auger.

Keywords: *Glycine max* (L.) Merrill, draper header, harvesting losses

Introdução

A soja é uma leguminosa rica em proteínas e vitaminas que atualmente tem sua demanda em alta e valor de mercado expressivo. A produção de soja está entre as atividades econômicas que, nas últimas décadas, apresentaram crescimentos mais expressivos (Hirakuri, 2014). No Brasil os estados com maior produção na safra 2014/15 foram o de Mato Grosso, com 49.236,1 mil toneladas, Paraná com 37.052,7 mil toneladas e Rio Grande do Sul

com 32.799,2 mil toneladas, colhidos em área de plantio de 13.445,1; 9.531,3 e 8.543,2 mil hectares respectivamente (CONAB, 2015), representando 30% do PIB da agricultura brasileira (Cicarelli et al., 2013).

A necessidade de se adotar a colheita mecanizada foi devido ao aumento da população mundial e a necessidade de se produzir mais alimentos. O processo de colheita deve ser realizado no momento em que a cultura atinge seu

ponto de maturidade fisiológica, assim o produtor terá grãos de melhor qualidade e maior facilidade para a colheita desse material no campo. Segundo Camolese et al. (2015) a colheita é uma das etapas de maior importância na produção de grãos, por se referir no processo de retirada do produto final do campo. É também uma operação de alto custo e sua boa execução contribui para o retorno dos investimentos realizados em todo o ciclo produtivo de uma cultura.

Existem diversos fatores que influenciam no processo de perdas na colheita mecanizada de soja, dentre eles pode-se citar: idade da máquina e tempo de uso, altura da plataforma de corte, umidade dos grãos, desenvolvimento da cultura, ocorrência de plantas daninhas, regulagens das colhedoras também podem afetar o nível de perdas ocorridas durante a colheita. Dentre esses diversos fatores que ocasionam perdas na colheita, a velocidade de deslocamento da máquina é o fator que mais influenciam no processo de perda de grãos (Mesquita et al., 2011). Segundo Zandonadi et al. (2015) diversos trabalhos realizados apontam que, dependendo das condições de colheita, as perdas de grãos podem superar 120 kg ha⁻¹ em condições extremas, sendo que o nível tolerável de perdas de 60 kg ha⁻¹.

O tipo de plataforma é um fator importante na hora de adquirir uma colhedora. Faganello et al. (2015) afirmam que a plataforma Draper (com esteira transportadora) promove um ritmo maior na colheita, com uma alimentação mais suave e constante, a debulha toma-se mais eficiente e os custos de manutenção reduzem-se significativamente. Segundo os autores com este tipo de plataforma o processo de colheita se torna mais rápida e eficiente, com maior rendimento e economia de combustível. Com isso, a utilização desse tipo de plataforma, propicia redução das perdas (plataforma e total) assim como alimentação mais uniforme do sistema de trilha, melhorando o desempenho da colhedora (Nietiedit, 2011).

Quanto ao desempenho, a capacidade de campo teórica, é aplicada a máquinas e implementos que, para executarem uma operação

agrícola, devem se deslocar cobrindo uma determinada área (Mialhe, 1974). A otimização do desempenho das colhedoras é um fator importante, pois, trata-se de máquinas com elevado custo operacional. Dessa forma, um método preciso de calcular o desempenho das colhedoras auxilia os usuários a selecionar corretamente a sua capacidade, bem como o equipamento requerido para o transporte da cultura (Molin et al., 2006).

Diante disso, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as perdas quantitativas de colhedoras de soja com diferentes plataformas de corte com relação às velocidades de deslocamento e à capacidade operacional das mesmas.

Métodos

O experimento foi desenvolvido em área comercial da fazenda Tamboril, com coordenadas geodésicas de latitude 15° 05' 35,2 S e longitude 59° 29' 50,7 W, localizada no município de Pontes e Lacerda, Mato Grosso, Brasil. O clima segundo classificação de Köppen é tropical quente e úmido, com inverno seco (Aw), com temperatura média anual de 26,24° C e pluviosidade média de 1.335 mm ao ano (Neves et al., 2011).

A cultivar de soja colhida foi a Codetec 246, apresentando população de 220.000 plantas por hectare. Todos os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as necessidades da cultura. Devido ao planejamento da fazenda os grãos foram colhidos com umidade acima do recomendado 18%, sendo que a faixa ideal de colheita seja 12 a 14%.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizado (DBC) em esquema fatorial 2x4, com 4 repetições para cada tratamento, sendo os tratamentos compostos por duas colhedoras de marca e plataforma de corte diferente (Tabela 1), operando a quatro velocidades de deslocamento distintas (4,0; 5,0; 6,0 e 7,0 km h⁻¹), e velocidade do rotor axial de 700 rpm. Cada parcela possuía 50 m de comprimento e 10 m de largura. Foram avaliadas as perdas de grãos de soja ocasionadas pelos tipos de plataforma de corte, pelo sistema de trilha, separação e limpeza e perdas totais.

Tabela 1. Especificações das colhedoras e plataformas de corte utilizadas no experimento. Pontes e Lacerda-MT, 2015.

Colhedora	Ano	Plataforma	Largura (m)
Massey Ferguson 9790	2014	Esteira transportadora	10,6
John Deere 9670 STS	2012	Condutor helicoidal	9,1

As avaliações durante a colheita consistiram em perdas naturais que para avaliação utilizou-se uma armação de 1m² conforme a metodologia descrita por Portella (2000) e perdas referentes à máquina utilizou-se uma armação de 2m² conforme a metodologia descrita por Mesquita et al. (2011) e Figueiredo et al. (2015) consistindo dos seguintes passos:

a) Perdas naturais (PN): foram realizadas antes de iniciar a colheita na parcela, medições em locais distintos, colocando-se uma armação de 1m² no

sentido transversal ao plantio e coletando-se os grãos e as vagens caídas dentro da armação.

b) Perdas na plataforma de corte (PPC): a colhedora em funcionamento na parcela de coleta, depois parada até jogar toda o resíduo para fora da máquina, retrocede a uma distância igual ao seu comprimento, sendo colocada a armação de 2m², na frente da colhedora, onde foram coletados os grãos, inclusive os que se encontravam nas vagens. Para encontrar as perdas na plataforma de corte,

foram tomado este número e subtraído do resultado das perdas naturais de grãos.

c) Perdas separação e limpeza (PSL): após a coleta das perdas na plataforma dentro da armação de 2m² a colhedora continuou seu trajeto por cima da armação e será coletado as perdas na separação e limpeza da colhedora.

d) Perda total (PT): A perda total da colhedora é o resultado das perdas obtidas na plataforma de corte e das obtidas na trilha, nos saca-palha e nas peneiras.

As perdas foram quantificadas por meio da coleta de todos os grãos sobre o solo, vagens que continham grãos e plantas que possuíam vagens com grãos, dentro da armação. Os valores da massa de grãos que estavam dentro da armação foram pesados e convertidos em kg ha⁻¹.

A partir dos dados obtidos calculou-se a capacidade de campo teórica de acordo com MIALHE (1974), pela Equação 1.

$$CcT = (Lc \cdot Vd \cdot ef) / 10 \quad (1)$$

em que:

CcT = Capacidade de campo teórica (ha h⁻¹)

Lc = Largura de corte teórica da máquina (m)

Vd = Velocidade de deslocamento teórica da máquina (km h⁻¹)

ef = Eficiência de campo

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação de médias, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2012).

Tabela 2. Análise de variância descritiva para as variáveis perdas provocadas pela plataforma de corte (PPC), separação e limpeza (PSL) e perda total (PT), em função da velocidade de deslocamento e do tipo plataforma das duas colhedoras. Pontes e Lacerda (MT), 2015.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		PPC	PSL	PT
Colhedora (C)	3	1833,27 ^{ns}	98,28 ^{ns}	2697,62 [*]
Velocidade (V)	1	2725,98 ^{ns}	549,62 ^{ns}	5723,69 ^{ns}
C x V	3	1428,73 ^{ns}	213,78 ^{ns}	2015,03 ^{ns}
Resíduo	3	759,18	152,35	324,62
Total	31	975,30	155,04	1211,31
Média	-	68,15	22,26	90,42
CV (%)	-	45,82	55,93	38,49

^{ns} Não significativo. * Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

As perdas provocadas pela plataforma de corte não apresentaram diferença significativa para nenhuma das velocidades de deslocamento da colhedora. Entretanto as maiores médias provocadas foram encontradas quando a colhedora trabalhava na velocidade de 7 km h⁻¹, com média de perda de 81,28 kg ha⁻¹. Em contrapartida, as menores médias de perdas ocorreram quando a colhedora operava em uma velocidade de 4 km h⁻¹ obtendo uma perda média de 50,17 kg ha⁻¹. Estes resultados diferem aos encontrados por Chioderoli et al. (2012), onde observaram que em função da variação da velocidade de deslocamento da

Resultados e discussões

Na Tabela 2 são apresenta-se a análise de variância mostrando que não houve interação entre os fatores analisados, e que avaliados separadamente não houve diferença significativa, com exceção da variável perda total que mostrou diferença estatística entre as colhedoras estudadas.

Os coeficientes de variação CV (%) apresentaram valores elevados para todas as características avaliadas com amplitude de 38,49% a 55,93% e de acordo com Vieira (2006) experimentos conduzidos a campo podem apresentar CV em torno de 30%. Estes resultados podem ser justificados devido a variação ambiental e umidade dos grãos durante a colheita. Entretanto os valores obtidos estão dentro do limite encontrado por outros autores como Cassia et al. (2015), Compagnon et al. (2012) e Holtz & Reis (2013).

Observa-se na Tabela 3 que a variável perda provocada pela plataforma de corte, relação separação e limpeza, não diferiram com a colhedora utilizada. No entanto ocorreu diferença significativa para perdas totais em que a colhedora MF 9790/2014 (C1) apresentou menores índices de perdas quando comparada à colhedora JD 9670 STS/2012 (C2). Este resultado pode ser devido a colhedora (C1) apresentar o sistema de esteira transportadora que disponibiliza uma alimentação mais rápida e uniforme diminuindo o tempo do material na plataforma e também uma melhor trilha da soja dentro da máquina, influenciando diretamente na diminuição dos níveis de perda total.

colhedora, obtiveram maiores perdas nas menores velocidades de colheita.

Os níveis de perdas durante a colheita estão acima do limite aceitável de 60 kg ha⁻¹, entretanto, esse fato pode ter ocorrido devido à alta umidade e o manejo pré-colheita. Os dados são próximos aos encontrados por Schanoski et al. (2011) que avaliando perdas durante a colheita mecanizada de soja encontraram valores médios de 81,2 kg ha⁻¹. Observa-se na Tabela 4 que quando se utilizou a velocidade de 5 km h⁻¹ a colhedora com sistema de esteira apresenta uma diminuição da perda total de 35,52% quando comparada a plataforma com condutor helicoidal. A diminuição das perdas totais

quando se compara os dois tipos de plataforma são semelhantes ao encontrado por Gobbi et al. (2014), que observaram diminuição de 39,6% nas perdas

totais quando se utiliza colhedora com sistema de esteira transportadora.

Tabela 3. Teste de médias para as variáveis perdas provocadas pela plataforma de corte (PPC), separação e limpeza (PSL) e perda total (PT), provocadas pela colhedora em função da velocidade de deslocamento e do tipo plataforma das duas colhedoras. Pontes e Lacerda (MT), 2015.

Fatores	Kg ha ⁻¹		
	PPC	PSL	PT
Colhedora (C)			
MF 9790 / 2014	58,92 a	18,12 a	77,04 a
JD 9670 STS / 2012	77,38 a	26,40 a	103,79 b
Velocidade (V)			
4,0 km h ⁻¹	50,17 a	17,08 a	68,84 a
5,0 km h ⁻¹	66,82 a	18,67 a	91,43 a
6,0 km h ⁻¹	74,35 a	25,66 a	94,46 a
7,0 km h ⁻¹	81,28 a	27,64 a	106,94 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Perdas totais para cada tipo de plataforma e cada velocidade de colheita. Pontes e Lacerda (MT), 2015.

Colhedora (C)	kg ha ⁻¹			
	4 km h ⁻¹	5 km h ⁻¹	6 km h ⁻¹	7 km h ⁻¹
MF 9790	60,43	71,68	76,53	99,54
JD 9670 STS	77,26	111,18	112,39	114,33
Diferença %	21,78	35,52	31,90	12,93

Conforme a Figura 1 a colhedora com o sistema de esteira transportadora apresentou capacidade de campo teórica maior do que a plataforma com condutor helicoidal, pois possui uma plataforma 1,5 metros maior diminuindo assim o tempo de colheita do material no campo.

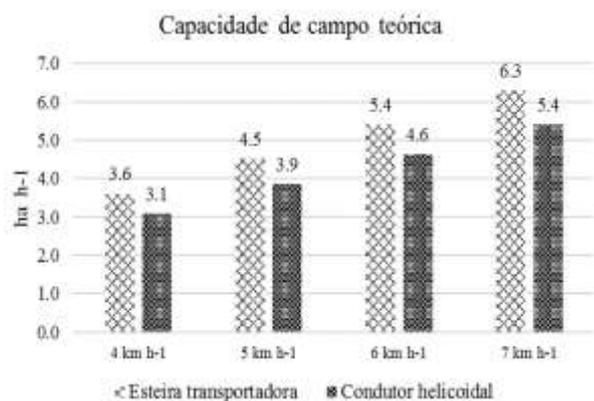


Figura 1. Capacidade de campo teórica para colheita de soja.

A colhedora com o sistema de esteira transportadora na velocidade de 4 km h⁻¹ apresentou um rendimento de 0,5 ha h⁻¹ a mais que a colhedora com condutor helicoidal, e na velocidade mais alta de 7 km h⁻¹ apresentou um rendimento de 0,9 ha h⁻¹ a mais do que a colhedora com condutor helicoidal.

No estado de Mato Grosso, onde os produtores costumam realizar a colheita na velocidade de 7 km h⁻¹ devido à grande quantidade de área plantada, a

colhedora com esteira transportadora torna-se uma vantagem pois, além do produtor obter um ganho de rendimento de 0,9 ha h⁻¹, ainda é possível diminuir suas perdas totais de 12,93%.

Conclusão

A colhedora com o sistema de plataforma esteira transportadora (draper) apresenta uma menor quantidade de perda total quando comparada à plataforma de condutor helicoidal.

A plataforma de esteira transportadora apresenta a capacidade de campo teórica maior que a plataforma de condutor helicoidal.

Referências

CAMOLESE, H. S.; BAILO, F. H. R.; ALVES, C. Z. Perdas quantitativas e qualitativas de colhedoras com trilha radial e axial em função da umidade do grão. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v. 9, n. 1, p. 21-29, 2015.

CASSIA, M. T.; VOLTARELLI, M. A.; SILVA, R. P.; ZERBATO, C.; LIMA, P. H. Monitoramento da operação de colheita mecanizada de sementes de soja. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 19, n. 12, p. 1209-1214, 2015. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n12p1209-1214>> doi: 10.1590/1807-1929/agriambi.v19n12p1209-1214

CHIODEROLI, C. A.; SILVA, R. P.; NORONHA, R. H. F.; CASSIA, M. T.; SANTOS, E. P. Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita

- mecanizada de soja. *Bragantia*, v. 71, n. 1, p.112-121, 2012.
- CICARELLI, M.; DURÃO, M.; PITA, A.; NEDER, V. IBGE: Safra recorde de soja puxou PIB no 2º trimestre. Agência Estado. 2013. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,ibge-safra-recorde-de-soja-puxou-pibno-2-trimestre,163388e>> Acesso em: 04 de abril de 2017.
- COMPAGNON, A. M.; SILVA, R. P.; CASSIA, M. T.; GRAAT, D.; VOLTARELLI, M. A. Comparação entre métodos de perdas na colheita mecanizada de soja. *Scientia Agropecuária*, n. 3, p.215 – 223, 2012.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, terceiro levantamento, junho de 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_06_11_09_00_38_boletim_graos_junho_2015.pdf> Acesso em: 04 de ago de 2015.
- FAGANELLO, A.; PORTELLA, J. A.; EICHELBERGER, L.; TIBOLA, C. S. Colheita. In: BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. Trigo: do plantio à colheita. Viçosa: Ed. UFV, 2015.
- FERREIRA, F. A. Sistema SISVAR para análises estatísticas. Lavras: Universidade Federal de Lavras. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/softwares.htm>>. Acesso em: 10 de jan de 2016.
- FIGUEIREDO, Z. N.; ZANDONADI, R. S.; RUFFATO, S.; SILVA, R. P.; OLVEIRA, T. C.; SAMOGIM, E. M. Avaliação de Perdas na colheita de soja. Cuiabá: Associação dos Produtores de soja e milho de Mato Grosso, 2015. 19 p.
- GOBBI, F. T.; ZANDONADI, R. S.; PINTO F. A. C. Desempenho de colhedoras de grãos utilizando plataforma de corte com condutor helicoidal e esteira transportadora. In: XLIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 43., 2014, Campo Grande. Anais. Campo Grande: CONBEA, [2014].
- HIRAKURI, M. H. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 70p.
- HOLTZ, V.; REIS, E. F. Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa. *Revista Ceres*, v. 60, n.3, p. 347-353, 2013.
- MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; MANTOVANI, E. C.; ANDRADE, J. G. M.; FRANÇA NETO, J. B.; SILVA, J. G.; FONSECA, J. R.; GUIMARÃES SOBRINHO, J. B. Monitoramento das perdas de grãos na colheita de soja. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 14p.
- MIALHE, L. G. Manual de mecanização agrícola. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1974. 301p.
- MOLIN, J. P.; 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.
- NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M C. M.; NEVES, R. J. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. *Boletim Goiano de Geografia*. v. 31, n. 2, p. 55-68, 2011. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.5216/bgg.V31i2.16845>>. doi: 10.5216/bgg.V31i2.16845
- NIETIEDT, G. H.; SCHLOSSER, J. F.; BOLLER, W., Test Drive - Draper HiFlex. *Cultivar Máquinas*, v. 10, p. 26-30, 2011.
- PORTELLA, J. A. Colheita de grãos mecanizada: implementos, manutenção e regulagem. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 190p.
- SCHANOSKI, R.; RIGHI, E. Z.; WERNER, V. Perdas na colheita mecanizada de soja (Glycine max) no município de Maripá-PR. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande*, v.15, n.11, p.1206-1211, 2011.
- VIEIRA, S. Análise de Variância: (ANOVA), 1ª edição. São Paulo: Ed. Atlas, 204 p., 2006.
- ZANDONADI, R. S.; RUFFATO, S.; FIGUEIREDO, Z, N. Perdas na colheita mecanizada de soja na região médio-norte de mato grosso: safra 2012/2013. *Revista Nativa, Sinop*, v. 03, n. 01, p. 64-66, 2015.