



## PERDAS QUANTITATIVAS NA COLHEITA DE SORGO GRANÍFERO DE SEGUNDA SAFRA EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DA COLHEDORA

Edemar Lazzarotto<sup>1</sup>; Eletisanda das Neves<sup>2</sup>; Everton Martins Arruda<sup>3</sup>; Roberto Antônio Martinez Savelli<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo formado pela UNEMAT – Câmpus Universitário de Nova Mutum, Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil. edemarlazzarotto@gmail.com

<sup>2</sup> Professora de Educação Superior/Departamento de Agronomia/Eng. Agrícola, UNEMAT – Câmpus Universitário de Nova Mutum, Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil.

<sup>3</sup> Professor de Educação Superior/Departamento de Agronomia/Eng. Agrônomo, UNEMAT – Câmpus Universitário de Nova Mutum, Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil.

<sup>4</sup> Professor de Educação Superior/Departamento de Agronomia/Eng. Agrônomo, UNEMAT – Câmpus Universitário de Tangará da Serra, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil.

Recebido em: 06/04/2019 – Aprovado em: 10/06/2019 – Publicado em: 30/06/2019  
DOI: 10.18677/EnciBio\_2019A97

### RESUMO

As perdas durante o processo de colheita mecanizada de grãos de sorgo, podem representar um percentual significativo do total da produção da cultura, e com isso causar altos prejuízos aos agricultores. Neste trabalho, objetivou-se avaliar as perdas de grãos de sorgo granífero na colheita mecanizada com quatro diferentes velocidades de deslocamento da colhedora. O trabalho foi realizado em uma propriedade do município de Nova Mutum – MT, em junho de 2017. Para a realização das avaliações de perdas de grãos de sorgo, utilizou-se o delineamento de blocos casualizados (DBC), em quatro velocidades: 3; 5; 7 e 9 km.h<sup>-1</sup>, com oito repetições por velocidade e com a umidade dos grãos próxima a 14,5%. Para determinar essas perdas, foi utilizado uma armação de 2m<sup>2</sup>, que foi colocada sobre a palhada após a passagem da colhedora. Foi utilizada para a colheita, uma colhedora modelo 1185 da marca John Deere acoplada a uma plataforma da mesma marca modelo 323. Os resultados das amostras foram padronizados a 13% de umidade e transformados em kg.ha<sup>-1</sup>, e posteriormente os dados foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Não ocorreram perdas significativas de grãos de sorgo durante o processo de colheita, para as velocidades testadas de 3, 5, 7, 9 km.h<sup>-1</sup>. As perdas médias de grãos de sorgo nas velocidades testadas foram entre 19,04 e 22,85 kg.ha<sup>-1</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Deslocamento, Grãos. Mecanizada.

## QUANTITATIVE LOSSES ON THE SECOND HARVEST OF GRAIN SORGHUM IN FUNCTION OF HARVEST SPEED

### ABSTRACT

Losses during the mechanized sorghum harvesting process can represent a significant percentage of the crop's total production, causing high losses to farmers. The objective of this study was to evaluate the losses of grains of sorghum graniferous in the mechanized harvest with four different speeds of displacement of the harvester. The work was carried out at a property in the municipality of Nova Mutum - MT, in June 2017. The randomized complete block design (DBC) was used to perform sorghum grain losses evaluations in four speeds: 3; 5; 7 and 9 km.h<sup>-1</sup>, with eight repetitions per speed and with grain moisture close to 14.5%. To determine these losses, a 2m<sup>2</sup> frame was used, which was placed on the straw after the harvester had passed. A John Deere model 1185 harvester coupled to a platform of the same model 323 was used for harvesting. The results of the samples were standardized at 13% moisture and processed in kg.ha<sup>-1</sup>, and the data were then submitted to the test of Tukey at the 5% probability level. There were no significant grain sorghum losses during the harvesting process for the tested speeds of 3, 5, 7, 9 km.h<sup>-1</sup>. The average grain sorghum losses at speeds tested were between 19.04 and 22.85 kg.ha<sup>-1</sup>.

**KEYWORDS:** Grains. Mechanized. Displacement.

### INTRODUÇÃO

Mesmo com o avanço das tecnologias disponíveis através das modernas colhedoras de cereais, são contabilizadas perdas consideráveis na colheita mecanizada, o que diminui a produtividade e consequentemente o lucro dos produtores, em virtude do tempo de uso da máquina, umidade dos grãos, altura da plataforma de corte, má regulagem da máquina e velocidade de deslocamento (AMADEU, 2017).

Segundo a pesquisa que se faz na área de máquinas agrícolas dentre os fatores apontados, os quais, interferem diretamente nas perdas durante a colheita, a velocidade de deslocamento da colhedora tem um destaque especial. Quando não respeitados os limites de velocidade recomendados o sistema de trilha da colhedora fica sobrecarregado, aumentando dessa maneira a quantidade de grãos não trilhados. Portanto, ao determinar a velocidade de deslocamento, além de se preocupar com a capacidade de trabalho da colhedora, deve-se levar em consideração se os níveis toleráveis de perdas estão sendo respeitados de acordo com (CUNHA; ZANDBERGEN, 2007).

A colheita é realizada mecanicamente através de colhedoras automotrizes que realizam as operações de corte, trilhagem, separação da palha, limpeza, e descarga do grão em carretas. São as mesmas máquinas utilizadas para colheita da soja, trigo e arroz. A velocidade de trilha é muito importante ser bem regulada para se obter um grão de qualidade, sem alto índice de perdas e danos significantes. Os danos mecânicos, como rachaduras, cortes e de menor intensidade, em muitos casos não visíveis, ocorrem durante o processo de trilha, no cilindro, durante a colheita (EMBRAPA, 2017).

Ao iniciar a colheita mecânica dos grãos, (SILVA et al., 2015) salientam que o agricultor deve ter o cuidado de avaliar se a operação está sendo feita de forma eficiente, tendo o cuidado de verificar no depósito de grãos, a

qualidade do grão colhido, e no campo, as perdas. O grão deve ser colhido livre de danos mecânicos e o sistema de limpeza da colhedora, funcionando adequadamente, evitando o envio de folhas e pedaços de colmo para o depósito de grãos.

A eficiência no campo, de uma colhedora automotriz está em torno de 70%, indicando que em 10 horas de colheita, o equipamento deve trabalhar pelo menos 7 horas colhendo, sendo admissível até 3 horas com paradas para abastecimento, almoço do operador, movimentações nas cabeceiras, etc. (SILVA et al., 2015).

As perdas de grãos que acontecem durante a colheita de acordo com Romanelli (2013) podem ser devido ao sistema de limpeza, peneiras mal ajustadas associado a má regulagem do ventilador, velocidade e direção do fluxo de ar incorretos. E, ainda ocorrência de perdas por cargas elevadas nas peneiras devido ao grande fluxo de material em velocidades inadequadas.

A minimização de perdas na colheita de grãos para um patamar aceitável pode ser obtida por meio do treinamento adequado dos operadores, da apropriada manutenção das colhedoras, da eficiente regulagem das máquinas, da escolha da correta velocidade de trabalho e da operação da colheita no momento adequado (BALASTREIRE, 1990). O trabalho teve como objetivo avaliar as perdas de grãos de sorgo granífero na colheita mecanizada com diferentes velocidades da colhedora.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Sapucaia localizada nas coordenadas geográficas correspondentes a 13°81,41'92"S e 55°63,04'11"O, em Nova Mutum – Mato Grosso. O clima predominante, segundo a classificação de Köppen é o Aw, tropical úmido com inverno seco.

A área total de sorgo cultivada pela fazenda foi de 550 hectares, sendo que o talhão no qual foi realizado o experimento possuía aproximadamente 215 hectares. A referida área foi utilizada anteriormente para cultivo de soja, e nos primeiros dias do mês de março de 2017, foi semeado o sorgo granífero, cultivar Semeali Ranchero, safra 2017 com espaçamento de semeadura de 45 cm entre linhas, e 13 cm entre plantas, totalizando uma população de aproximadamente 170.000 plantas/ha.

Foram realizados alguns tratamentos culturais, como o controle de pragas com o uso de inseticidas e controle de infestação de planta invasoras como o capim amargoso (*Digitaria insularis*) e a vassourinha (*Borreria densiflora*). Para a adubação, foi realizada a aplicação de 200 kg.ha<sup>-1</sup> do fertilizante com formulação de nitrogênio, fósforo e potássio, correspondente a 20 00 20

A colheita da área experimental foi realizada no dia 15 de Junho de 2017 por uma colhedora da marca John Deere, modelo 1185 Hydro, acoplada com plataforma para a colheita de cereais também da marca John Deere, modelo 323 com largura de colheita de 23 pés. Salienta-se que a colhedora foi mantida com a mesma regulagem para todos os tratamentos, sendo eles 950 (rotações por minutos) RPM no cilindro e o côncavo na posição 20, em uma escala de 10 a 40, conforme a Figura 1.



**FIGURA 1** – Cilindro e cômeco da colhedora John Deere modelo 1185.  
**Fonte:** Lazzarotto, (2017)

Para avaliar e determinar as perdas da colhedora, foi necessário primeiramente determinar a área onde foi feito o experimento, depois foi feita uma armação com ripas de madeira e barbante que tenha uma área total interna de 2m<sup>2</sup>, conforme a metodologia descrita por Mesquita et al. (2011), e colocá-la no solo da área já colhida, para coletar os grãos e quantificar as perdas. Antes da passagem da colhedora, deve ser avaliado se há presença de grãos no chão, evitando que estes sejam quantificados como perdas. Ainda de acordo com Maurina (2012), para determinar a medida da armação se faz uma equação, em que divide-se 2m<sup>2</sup> pela largura da plataforma da colhedora, sendo assim, possível determinar a largura da armação.

No presente experimento, foi acoplada à colhedora, uma plataforma com largura de colheita de 7,00 m, ou seja,  $2/7,00 \text{ m} = 0,29 \text{ m}$ , dessa forma, a armação foi feita com uma medida interna de 7,00 m por 0,29 m. Após o deslocamento da colhedora, a armação foi sobreposta na palhada, para o recolhimento dos grãos perdidos pela colhedora (Figura 2).



**FIGURA 2** – Armação para a coleta de grãos de sorgo perdidos após a colheita mecanizada.

**Fonte:** Lazzarotto, (2017)

Cada velocidade de colheita avaliada correspondeu a uma faixa de 7,0 m (largura da plataforma) por 560 m de comprimento, correspondendo a uma área de 3.900 m<sup>2</sup>, sendo assim, a área total utilizada para o experimento foi de 1,57 ha, e a área total de grãos coletados foi de 64 m<sup>2</sup>. É importante destacar que as amostragens de perdas de grãos, foram coletadas a aproximadamente 80 m uma da outra, sendo deixada uma bordadura de 50 m nas extremidades.

Depois de coletadas, as amostras foram pesadas em balança eletrônica de precisão, obtendo-se assim, a massa de grãos perdidos na área avaliada. Posteriormente os dados foram transformados para kg.ha<sup>-1</sup>. Para a realização das avaliações de perdas de grãos de sorgo, utilizou-se o delineamento de blocos casualizados (DBC), em quatro velocidades: 3; 5; 7 e 9 km.h<sup>-1</sup>, com oito repetições para cada velocidade. Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância por meio do teste F, com nível de significância de 5%. Quando o efeito das velocidades de colheita de milho foi significativo, foi realizado o estudo de análise de regressão, utilizando-se o mesmo nível do teste F.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a análise estatística, pôde-se verificar que as velocidades utilizadas nesse experimento, com a utilização da colhedora da marca John Deere, modelo 1185 Hydro, não ocasionaram diferenças significativas entre as perdas encontradas (Tabela 1).

**TABELA 1** - Síntese da análise de variância das amostras em função das velocidades da colhedora (3, 5, 7 e 9 km/h), Nova Mutum, 2017.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	58,8241	19,6080	1,3070 <sup>ns</sup>
Blocos	7	208,8275	29,8325	2,9657 *
Resíduo	21	211,2430	10,0591	
Total	31	478,8949		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ), \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ), <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq .05$ )

Em estudo realizado por Carvalho Filho et al. (2005), sobre perdas na colheita mecanizada da soja no triângulo mineiro, os dados apontaram que no processo de colheita, as perdas de grãos de soja no sistema de trilha, geralmente aumentam à medida em que ocorre um aumento na velocidade da colhedora da marca Massey Ferguson, modelo 5660, apresentando perdas de 12,0 kg.ha<sup>-1</sup>, 24,0 kg.ha<sup>-1</sup> e 30,0 kg.ha<sup>-1</sup>, para as velocidades testadas de 4,0 km h<sup>-1</sup>, 5,0 km.h<sup>-1</sup> e 6,0 km h<sup>-1</sup> respectivamente. Já Ferreira et al. (2007), no entanto, quando avaliaram as perdas quantitativas na colheita de soja em função da velocidade de deslocamento e regulagens no sistema de trilha, em Jaboticabal-SP, obtiveram resultados em que as maiores perdas relacionaram-se com as menores velocidades, obtendo os resultados de 65,4 kg.ha<sup>-1</sup>, 29,6 kg.ha<sup>-1</sup> e 40,0 kg.ha<sup>-1</sup>, quando testadas as velocidades de 3,0 km.h<sup>-1</sup>, 3,7 km.h<sup>-1</sup> e 6,0 km.h<sup>-1</sup>, respectivamente, com uma folga no côncavo de 29 mm, com uma colhedora da marca SLC, modelo 1165, o que infere que outros fatores, como a umidade dos grãos e a regulagem da máquina, também são determinantes na minimização das perdas de grãos de soja durante a colheita.

Avaliando as perdas em função da umidade Figueiredo et al. (2013), observaram que a ocorrência das perdas variaram à medida que havia alteração da umidade dos grãos, em que as menores perdas na lavoura ocorreram com umidade aproximado de 18%.

Outro fator muito importante que deve ser levado em consideração em uma colheita de grãos, é a qualificação do operador da colhedora, pois grande parte das perdas podem ser evitadas por meio de cuidados operacionais ou de regulagem dos principais componentes e mecanismos que influenciam diretamente no controle dessas perdas, sendo que a grande maioria dos operadores não possuem o treinamento adequado (FAVERSANI, 2014).

Para Zandonadi et al. (2015), o desempenho das colhedoras de grãos de soja avaliadas na região médio-norte de Mato Grosso foram dentro do aceitável em relação às perdas. Apenas nas máquinas mais antigas e com sérias indicações de manutenção precária, foram detectados casos mais extremos, onde as perdas foram maiores que 120 kg.ha<sup>-1</sup>. Após a análise dos dados, observou-se uma variação entre as perdas de 19,04 kg.ha<sup>-1</sup> a 22,85 kg.ha<sup>-1</sup> de grãos de sorgo, entre as velocidades de colheita testadas (Tabela 2).

**TABELA 2** - Estatística descritiva dos dados coletados, em kg.ha<sup>-1</sup>, das perdas de grãos de sorgo colhido em quatro velocidades avaliadas, Nova Mutum, 2017.

Velocidade	Valor Mín.	Valor Máx.	Valor Méd.	Desvio Pad.	CV (%)
3 km.h <sup>-1</sup>	14,4957	28,7457	22,8491	4,6264	20,2474
5 km. h <sup>-1</sup>	15,4784	26,7802	21,3136	3,5403	16,6107
7 km.h <sup>-1</sup>	13,7586	24,3233	19,0409	3,4346	18,0382
9 km.h <sup>-1</sup>	14,2500	25,0603	21,1907	3,7784	17,8302

CV = Coeficiente de variação

Resultados superiores aos obtidos nesse trabalho, foram encontrados por Caixeta e Mota (2016), quando analisaram as perdas em relação à velocidade no processo de colheita de grãos de soja no município de Lagoa Formosa-MG, testando as velocidades de 3, 4, 5, 6 e 7 km.h<sup>-1</sup> e obtendo os resultados de perdas de 101,25, 60,75, 40,50, 47,00 e 71,25 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente, porém havendo diferença significativa entre as velocidades testadas.

No entanto, para Oliveira et al. (2014), em estudo realizado na colheita mecanizada de grãos de milho safrinha na região norte de Mato Grosso, as perdas apresentadas foram dentro dos níveis aceitáveis. Sendo que a velocidade de deslocamento da colhedora e a umidade dos grãos não afetaram a colheita de milho. Por outro lado, quando comparadas as perdas em relação às diferentes velocidades de colheita, sendo de 4, 5 e 6 km.h<sup>-1</sup> em diferentes rotações do cilindro sendo 500, 600 e 700 rpm, Alves et al.(2015) constataram que as perdas de milho no campo não são influenciadas pela velocidade de colheita e, nem pela relação entre a velocidade e rotação do cilindro.

### CONCLUSÕES

A variação de velocidades entre 3, 5, 7 e 9 km.h<sup>-1</sup>, da colhedora da marca John Deere, modelo 1185 Hydro, não interfere nas perdas de grãos de sorgo.

Independente das velocidades testadas, da colhedora, as perdas médias de grãos de sorgo, variam de 19,04 kg.ha<sup>-1</sup> a 22,85 kg.ha<sup>-1</sup>.

### REFERÊNCIAS

ALVES, F.B.; FILHO, L.C.L.; GOMES, F.H.F.; DELMOND, J. G. Perdas na colheita mecanizada do milho (*Zea Mays*) em função da velocidade e rotação do cilindro trilhador. **Revista Cientific@**, N.1, V.2 (2015), ISSN 2358- 260X.

AMADEU, F. **Perdas na colheita mecanizada de grãos: Quais são as causas?**. Disponível em: <<http://ruralcentro.uol.com.br/analises/perdas-na-colheita-mecanizada-de-graos-quais-sao-as-causas-4017>>. Acesso em: 10 mai. 2017.

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990. 307 p.

CARVALHO FILHO, A.; CORTEZ, J. W.; SILVA R. P.; ZAGO, M. S. **Perdas na colheita mecanizada de soja no triângulo mineiro**. Revista Nucleus, v.3, p.57-60, 2005.

CUNHA, J. P. A. R.; ZANDBERGEN, H. P. **Perdas na colheita mecanizada da soja na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Brasil**. Bioscience Journal, v.23, p.61-66. 2007.

EMBRAPA. **Cultura do sorgo-Cultivares.** Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/sorgo\\_4\\_ed/cultivares.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/sorgo_4_ed/cultivares.htm)>. Acesso em: 12 mai. 2017.

FAVERSANI, M. D. **Perdas na colheita mecanizada de feijão no sudoeste do Paraná.** 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

FERREIRA, I. C.; SILVA, R. P.; LOPES, A.; FURLANI, C. E. A. **Perdas quantitativas na colheita de soja em função da velocidade de deslocamento e regulagens no sistema de trilha.** Engenharia na Agricultura, Viçosa, v. 15, n. 2, p. 141-150, 2007.

FIGUEIREDO, A. S. T.; RESENDE, J.T.V.; MORALES, R.G.F.; MEERT, L.; RIZZARDI, D.A.; Influência da umidade de grãos de trigo sobre as perdas qualitativas e quantitativas durante a colheita mecanizada. *Ambiência*, [S.l.], v.9, n. 2, p. 349-357, ago. 2013. ISSN 2175-9405. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/1906>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

MAURINA, A. C. **Perdas na colheita mecanizada da soja - Safra 2011/2012. Levantamento de prevenção de perdas na colheita da soja no estado do Paraná - safra 11/12.** Curitiba. 2012 Disponível em:<[http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/biblioteca\\_Virtual/Relatos\\_Resultados\\_e\\_Planejamentos/Perdas\\_na\\_Colheita/Rel\\_perdas\\_colheita\\_2011\\_2012.pdf](http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/biblioteca_Virtual/Relatos_Resultados_e_Planejamentos/Perdas_na_Colheita/Rel_perdas_colheita_2011_2012.pdf)>. Acesso em: 16 mai. 2017.

MESQUITA, C. M.; COSTA, N.P.; MANTOVANI, E.C.; ANDRADE, J.G.M.; FRANÇA NETO, J.B.; SILVA, J.G.; et al. **Monitoramento das perdas de grãos na colheita de soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2011, p 14. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/907539/1/manualcompleto3.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2017.

OLIVEIRA, T. C.; FIGUEIREDO, Z. N.; FAVARE, H. G.; TROUI, J. G.; SILVA, R. P. **Perdas quantitativas na colheita mecanizada de milho safrinha na região norte de Mato Grosso.** Agrarian Academy. v.1, n.02; p.141-149. 2014.

ROMANELLI, T. **Máquinas e Implementos Agrícolas: Máquinas para a Colheita de Cereais.** LEB 432. ESALQ. Piracicaba, 07 a 09 de outubro de 2013. Disponível em:<[http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Romanelli/leb432/Colheita\\_Cereais\\_2013.pdf](http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Romanelli/leb432/Colheita_Cereais_2013.pdf)> Acesso em: 20 mar. 2019.

SILVA, A. F.; RESENDE, A. V.; MAY, A.; COELHO, A.M. **Sorgo granífero: estenda sua safrinha com segurança.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. v.1, 65p.

ZANDONADI, R. S.; RUFFATO, S.; FIGUEIREDO, Z. N. **Perdas na colheita mecanizada de soja na região médio-norte do Mato Grosso: safra 2012/2013.** Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/2035/pdf>> Acesso em: 21 mai. 2017.