

AVALIAÇÃO DE PERCAS NA COLHEITA MECANIZADA DO MILHO NO MUNICÍPIO DE JACIARA-MT

Felipe Mateus da Silva¹
Jean Carlos de S. Santos²

Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço – EDUVALE
Curso de AGRONOMIA
16/11/2020

RESUMO

O milho é um dos principais grãos cultivados na agricultura brasileira e apresenta importantes aspectos econômicos e sociais. Em relação a sua colheita mecanizada, perdas expressivas podem ser observadas devido a diferentes níveis de regulagem da colheitadeira. Neste aspecto, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de diferentes regulagens da rotação do cilindro de trilha, onde posteriormente foram mensuradas as percas de grãos. O experimento foi realizado em uma propriedade no Município de Jaciara-MT, efetuado com base na utilização de três níveis de regulagens, sendo elas: a 300, 500 e 700 rpm. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias realizada pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico Sisvar. Pela comparação de médias, foi observada diferenças significativas entre os resultados, sendo a regulagem de 500 rpm classificada com os menores níveis de perdas (0,58 sacas/ha), seguida pela de 700 rpm (1,85 sacas/ha) e 300 rpm (2,26 sacas/ha). As perdas ocasionadas durante a colheita de milho em razão da regulagem de 500 rpm é considerável aceitável, quando comparada as regulagens de 300 e 700 rpm, sendo esta considerada a mais adequada.

Palavras-chave: *Zea mays* L. Colheitadeiras. Máquinas agrícolas.

ABSTRACT

Corn is one of the main grains grown in Brazilian agriculture and has important economic and social aspects. In relation to its mechanized harvest, significant losses can be observed due to different levels of regulation of the harvester. In this respect, the objective of this study was to evaluate the efficiency of different adjustments of the rotation of the trail cylinder, where they were later measured as grain losses. The experiment was carried out on a property in the municipality of Jaciara-MT, carried out based on the use of three levels of regulation, namely: at 300, 500 and 700 rpm. The data collected were found in the analysis of variance and comparison of the averages performed by the Scott-Knott test at the level of 5% probability, with the aid of the statistical software Sisvar. In comparison with the averages, the relevant differences between the results were observed, with a regulation of 500 rpm, with the lowest levels of losses (0,58 bags/ha), followed by 700 rpm (1,85 bags/ha) and 300 rpm (2,26 bags/ha). The losses caused during the corn harvest due to the regulation of 500 rpm is acceptable, when compared to the adjustments of 300 and 700 rpm, which is considered the most appropriate.

Keywords: *Zea mays* L. Harvesters. Agrigultural machinery.

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: felipems96@outlook.com

² Docente do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: jsantos.mt@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O milho era cultivado por povos ancestrais da América pré-colombiana e ainda hoje há muitas dúvidas sobre sua real origem. Muito cultivado na atualidade discorre-se que seja o terceiro grão alimentício mais consumido no mundo. Na agricultura brasileira e em grande parte do mundo essa planta que se adapta facilmente em diferentes climas e tipos de solo – é cientificamente identificado como uma gramínea da espécie *Zea mays L.*, pertencente à família *Poaceae*, utilizada para a alimentação humana, animal e na produção de produtos, além de proporcionar o giro da economia de diversos países.

A produtividade de grãos no país atingiu 253,7 milhões de toneladas, resultando no crescimento de 4,8% ou 11,6 milhões de toneladas sobre a produção da safra 2018/19. No caso do milho, este apresentou produção recorde de 102,1 milhões de toneladas, aumentando 2,1% em relação ao último exercício (CONAB, 2020).

Para tanto, a justificativa de êxito nos resultados far-se-ão da efetividade das etapas, no planejamento das operações, no manejo e tratos naturais, preparo do solo, condições climáticas, plantio, adubação, controle de plantas daninhas, pragas, doenças e a irrigação, aspectos que estão relacionados diretamente com o resultado final, reduzindo as percas na colheita.

O processo de semeadura mal realizado pode ocasionar aumento nas perdas de grãos no processo de colheita mecanizada, influenciando na produtividade e no lucro final do produtor, como também afetar a distribuição uniforme da palha, que é de fundamental importância para o bom desempenho da semeadora, permitindo maior eficiência operacional, melhor controle de plantas daninhas e distribuição regular de sementes, promovendo maior lucratividade e qualidade operacional (CHIODEROLI *et al.*, 2012).

A colheita é a etapa do sistema de produção agrícola que tem por objetivo a retirada do produto de interesse econômico das demais partes da planta em um curto espaço de tempo para que haja mínima perda de qualidade e quantidade do produto, sendo este transportado e armazenado em local adequado (SILVA, 2004).

A colheita mecanizada de milho é a última etapa do processo produtivo, devendo se ter maiores cuidados ao conduzi-la, pois quando executada sem o emprego de alguns critérios podem acarretar grandes perdas, aumentando o custo de produção e, conseqüentemente, redução na rentabilidade do produtor (BERTONHA *et al.*, 2012).

O ponto de maturação fisiológica do milho está associado à formação de uma camada negra na região de inserção entre o grão e o sabugo; as perdas em grãos são causadas, especialmente, pela manutenção da cultura no campo por longo período após a maturidade

fisiológica, os grãos ficam expostos ao ataque de pragas, o colmo apodrece, o que aumenta o quebramento e o acamamento de plantas; ocorrendo chuvas, pode haver germinação e/ ou apodrecimento de grãos (OLIVEIRA, *et al.*, 2018).

Mantovani (1989), relata que as perdas na colheita de milho ocorrem de três formas principais: na pré-colheita, na plataforma de corte e nos mecanismos internos da colhedora. Esses três fatores somados acarretam perdas severas à produção, em âmbito estadual e nacional.

No processo de colheita mecanizada as perdas podem ocorrer devido a vários fatores. Estas, se não monitoradas, comprometem a produtividade e a rentabilidade do processo produtivo, tornando necessário investigar as perdas durante a colheita mecânica do sistema produtivo para a obtenção de parâmetros que possibilitaram uma maior rentabilidade no processo. O estudo de metodologias de regulação da colhedora, assim como o uso de novos mecanismos para potencializar o desempenho da máquina, são alguns dos meios utilizados para reduzir a níveis técnicos e economicamente aceitáveis tais perdas ocorridas na hora da colheita (ALVES *et al.*, 2015).

Liberali (2018), apud Venegas (2012), menciona, que além das diferentes rotações do cilindro trilhador ocasionar maiores ou menores perdas, essa rotação também implica diretamente, nas perdas qualitativas quando se aumenta a velocidade, podendo se ter embuchamento da máquina quando se trabalha com velocidade do cilindro trilhador muito baixa. Além disso, percebe-se também que a velocidade de deslocamento da colhedora interfere diretamente na capacidade de debulha da mesma. Por isso a velocidade do cilindro trilhador e da colhedora devem estar de acordo, para que se tenha menores perdas e uma boa capacidade operacional.

A boa qualidade de uma colheita de grãos está relacionada com as perdas, fragmentação e distribuição uniformes da palha, que são importantes para o bom desempenho da semeadora em sistema de plantio direto, permitindo maior eficiência operacional, melhor controle de plantas daninhas e distribuição regular de sementes. Neste sentido, para manter as perdas na colheita em níveis baixos, é necessário saber como estas ocorrem, bem como medi-las e saber quais são os níveis de perdas aceitáveis e quais práticas são necessárias para correção (PISHGAR-KOMLEH *et al.*, 2013).

De acordo com Mesquita *et al.* (2001) e Portella (2003), as perdas no momento da colheita podem ser evitadas, tomando-se uma série de cuidados, tais como: monitoramento rigoroso da velocidade de trabalho da colhedora e a aferição regular dos mecanismos de trilha, limpeza e separação. Neste aspecto, a regulação de rotação do cilindro de trilha é um dos

pontos classificados como essenciais à qualidade do produto e para a redução das perdas (AGCO, 1996; COSTA *et al.*, 1979; MESQUITA e GAUDÊNCIO, 1997).

A agricultura moderna apresenta conceitos de gerenciamento cujas informações adquiridas permitem aos produtores identificar melhores estratégias em busca de maior eficiência operacional (CUNHA *et al.*, 2009). Para se tornar financeiramente viável, uma unidade produtora deverá possuir uma alta produtividade e uma tecnologia que consiga retirar com eficiência e agilidade os grãos produzidos pela cultura. Nesse ponto, a colheita mecanizada vem se aperfeiçoando cada vez mais, buscando diminuir as perdas de grãos no campo, realizando o trabalho cada vez mais rápido (LOUREIRO *et al.*, 2011).

Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar três diferentes regulagens de rotações do cilindro de trilha usadas para a debulha do milho, cujo intuito foi identificar a regulagem ideal para a colheitadeira, por meio da quantificação das perdas e posterior conversão destas em sc/ha, afim de verificar qual a regulagem mais adequada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Formosa, BR 364, km 295, localizada no Município de Jaciara-MT, 2019.

Para a realização do experimento foi utilizada uma máquina do tipo colhedora da marca John Deere, modelo S660, equipada com uma plataforma de 16 linhas com espaçamento de 45 cm entre linhas.

A cultivar de milho utilizada no plantio foi a DKB177 PRO3, implantada no sistema de cultivo convencional, sendo adotado o espaçamento de 45 cm entre linhas, totalizando 60.000 plantas por hectare. A adubação foi realizada de forma fracionada, sendo parte na base do plantio, aplicando um total de 250 kg/ha do formulado 04-20-20 e parte em cobertura, com aplicação de adubação nitrogenada a lanço, parcelada em duas vezes de 80 kg/ha cada, com uso da formulação 36-00-12, sendo a primeira aplicação realizada no estágio V3 e a segunda em V6.

Em relação aos demais tratos culturais, foram utilizados os herbicidas GLIFOSATO (1.5L/ha) e ATRAZINA (3L/ha) com aplicação aérea na vazão de 100L/há, aplicado no estágio V3. Foram ainda utilizados os fungicidas FOX (0.4L/ha) e UNIZEB GOLD (1.5 KG/ha) com a primeira aplicação realizada em V8 e a segunda em R1 no início do pendramento.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com três tratamentos (300, 500 e 700 rpm) e 8 repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade

experimental foi constituída por uma área de 1m² por meio do lançamento aleatório de uma armação quadrada (0,50 x 0,50cm).

A coleta dos dados foi realizada após a passagem da colheitadeira, que manteve uma velocidade fixa de 5 km/h, sendo esta previamente regulada para três diferentes rotações do cilindro de trilha, sendo: tratamento 1 = 300 rpm; tratamento 2 = 500 rpm; e tratamento 3 = 700 rpm. Após a passagem da máquina, foi lançada a armação quadrada sobre a palha e realizada a coleta dos grãos perdidos pela colheitadeira, os quais foram pesados com auxílio de uma balança de precisão.

Após a coleta e pesagem dos grãos, estes tiveram seu peso convertidos em sacas de percas por hectare, levando-se em consideração a área da unidade amostral coletada. Os dados obtidos foram então analisados pelo software Sisvar (2019), sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para os dados, os quais foram analisados estatisticamente utilizando o software Sisvar são apresentados a seguir na tabela 1.

De acordo com os resultados encontrados pela comparação de médias (teste de Skott-Knott), foi possível constatar que, o melhor resultado encontrado com o menor volume de percas foi obtido para T2, cuja regulagem do cilindro de trila ocorreu com 500 rpm, obtendo uma média de 0,580 sacas por hectare (sc/ha) de perca. Em sequência, o tratamento T3 com 700 rpm, foi classificado no segundo agrupamento de médias obtendo uma média de perca de 1,852 sc/ha, seguido do tratamento T1 com 300 rpm, classificado no terceiro agrupamento, cujo valor médio de perca foi de 2,267 sc/ha.

Tabela 1. Descrição dos resultados obtidos por meio da análise estatística dos dados, para os três diferentes níveis de regulagem dos cilindros de tripa (300, 500 e 700 rpm). Os dados foram analisados pelo software Sisvar e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Jaciara-MT, 2020.

Tratamentos ¹	Médias ²
500 (T2)	0,580 a
700 (T3)	1,852 b
300 (T1)	2,267 c
CV (%) = 13,86	

¹ Tratamentos utilizados no experimento, sendo as três regulagens do cilindro de trilha compostas por: T1 = tratamento 1, com 300 rpm; T2 = tratamento 2, com 500 rpm; e T3 = tratamento 3, com 700 rpm.

² Valores médios para cada tratamento, onde, médias seguidas de mesma letra, não diferem-se entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

O ponto de maturação fisiológica está associado à formação de uma camada negra na região de inserção entre o grão e o sabugo; as perdas de milho em grãos são causadas, especialmente, pela manutenção da cultura no campo por longo período após a maturidade fisiológica, os grãos ficam expostos ao ataque de pragas, o colmo apodrece, o que aumenta o quebramento e o acamamento de plantas; ocorrendo chuvas, pode haver germinação e/ ou apodrecimento de grãos. (OLIVEIRA, et. al., 2018)

Darós (2015), apud Montovani, esboça quanto a regulagem da colheitadeira, que deve ser regulada no campo antes de se iniciar a colheita, cujo cilindro adequado para a debulha do milho será o de barras e a distância entre este e o côncavo é regulada de acordo com o diâmetro médio das espigas. A distância deve ser tal que a espiga seja debulhada sem ser quebrada e o sabugo saia inteiro ou, no máximo, quebrado em grandes pedaços. A rotação do cilindro debulhador é regulada conforme o teor de umidade dos grãos, ou seja, quanto mais úmidos, maior será a dificuldade de debulhá-los, exigindo maior rotação do cilindro batedor. À medida que os grãos vão perdendo umidade, eles se tornam mais quebradiços e mais fáceis de serem debulhados, sendo necessário reduzir a rotação do cilindro.

A velocidade de trabalho recomendada para uma colheitadeira é determinada em função da produtividade da cultura do milho devido à capacidade admissível de manusear toda a massa que é colhida junto com o grão, cabendo verificar se os níveis toleráveis de perdas de 1,5 sacos/ha para o milho estão sendo obtidos. Nessa esfera é possível analisar quatro tipos de perdas, sendo elas: pré-colheita, ocorrendo no campo sem intervenção da máquina de colheita; na plataforma, que pode ter origem na regulagem da máquina de colheita; grãos soltos que também estão relacionadas com a regulagem da máquina; e grãos nos sabugos que ocorre em função da regulagem do cilindro e côncavo (EMBRAPA, 2005).

De tal modo, Mantovani (2005) explica que, nos teores de umidade mais altos, testes indicam que a perda de grãos no sabugo foi o que mais contribuiu para o aumento da perda total, sendo neste caso indicado rotações mais altas (600 rpm a 800 rpm), enquanto nos teores de umidade mais baixos, a perda de espigas após a colheita, foi a maior responsável pelas perdas totais e a rotação mais indicada está na faixa de 400 rpm a 600 rpm.

Resultado semelhante foi obtido por Veneras *et al.* (2012), constatando-se que em relação as perdas em quilos por hectare, indicam que, menores rotações apresentaram as maiores médias de avarias, quando comparadas com as demais rotações.

No presente estudo foi observado que, regulando as rotações do cilindro trilhador da máquina entre 300 rpm e 700 rpm, verificou-se que o nível de perda mais alto foi obtido na rotação de 300 rpm.

Neste sentido, Loureiro *et al.* (2012), dispõe que as baixas velocidades ocasionam vibrações na planta de milho fazendo com que a espiga se desprenda antecipadamente e caia pra fora da plataforma de colheita, levando a perdas por espiga. Conforme a velocidade aumenta as perdas diminuem até chegarem em um ponto ótimo, caso a velocidade continue aumentando o impacto na planta vai ser maior, causando desprendimento da espiga, fazendo com que esta seja arremessada para fora da plataforma.

Para Gatto (2014), acredita-se que para maiores velocidades de deslocamento da máquina, ocorra maiores forças de contato entre o grão e o sistema de trilha o que pode elevar os danos no produto colhido. Como na velocidade mais baixa de trabalho da máquina também ocorreu elevados danos isso pode ser explicado pelo fato da baixa taxa de alimentação do sistema trilhador, desse modo o efeito de trilha sobre o grão é maior.

Baseando-se no exposto, é importante relatar que na colheita de milho as principais perdas ocorrem sob a forma de espigas não recolhidas pelas pontas divisoras, grãos debulhados pelo impacto na plataforma, espigas não recolhidas devido à velocidade incorreta das correntes recolhedoras e, principalmente, espigas jogadas ao solo devido à alta velocidade de deslocamento (PORTELLA, 2001).

Desta forma, Portella (2001) afirma que, é na plataforma de colheita onde ocorrem os maiores problemas na colheita, pois podem ocorrer perdas de espigas lançadas para fora da plataforma e grãos debulhados devido ao impacto da colhedora na planta.

As reduções das percas de colheita resultam em maior rendimento financeiro, pois em grandes áreas de cultivo e grandes volumes de grãos produzidos, as perdas podem se tornar expressivas (PINHEIRO NETO e GAMERO, 2003). Portanto, o adequado ajuste na rotação do cilindro trilhador, bem como a adequada velocidade da colheitadeira contribui para maiores rendimentos para o produtor no momento da colheita.

CONCLUSÃO

As práticas de manejo, como preparo do solo, espaçamento entre linhas, fertilização, escolha da cultivar, controle de doenças, pragas e ervas daninhas são alguns dos fatores essenciais para garantir resultados favoráveis no momento da colheita.

No entanto, a regulagem do cilindro de trilha da máquina colheitadeira influencia nas maiores ou menores perdas de grãos de milho. Neste estudo, os menores valores de perdas ocorreram utilizando a regulagem a 500 rpm, sendo reputadas como desperdícios em níveis aceitáveis.

Portanto, a regulagem adequada do maquinário traz resultados satisfatórios, diminuindo as perdas de grãos e proporcionando maior lucratividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGCO DO BRASIL COMÉRCIO E INDÚSTRIA LIMITADA. Operação e manutenção de colheitadeiras. 6850/6855/ 9080/9090. s.1., 1996. 65 p.
- ALVES, et.al. Perdas na colheita mecanizada do milho (*Zea mays*) em função da velocidade e rotação do cilindro trilhador. Revista Científica, N.1, V.2, 2015. Disponível em: periodicos.unievangelica.edu.br.
- BERTONHA, R.S.; SILVA, R.P.; BARROZO, L.M.; CAVICHIOLI, F.A.; CASSIA, M.T. Perdas e desempenho de sementes de milho em dois sistemas de preparo do solo e velocidades de deslocamento da colhedora. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.3, p. 243-253, 2012.
- CHIODEROLI, C. A.; SILVA, R. P. da; NORONHA, R. H. D. F.; CASSIA, M. T.; SANTOS, E. P. D. Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja. Bragantia, Campinas, v. 71, n. 1, p. 112-121, 2012. DOI: 10.1590/S0006-87052012005000003.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento, agosto de 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 20, set. 2020.
- COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; HENNING, A. A. Avaliação das perdas e qualidade de sementes na colheita mecânica da soja. Revista Brasileira de sementes, v. 1, n. 3, p. 59-70, 1979.
- CUNHA, J. P. A. R.; PIVA, G.; OLIVEIRA, C. A. A. Efeito do sistema de trilha e da velocidade das colhedoras na qualidade de sementes de soja. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 37-42, 2009.
- DÁROS, Romulo. Cultura do Milho. AGRAER – Agência Regional de Dourados, 2015.
- FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS. REVISTA BRASILEIRA DE BIOMETRIA, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- GATTO, Vitor. Análise de perdas qualitativas na colheita mecanizada da cultura do milho no município de Ipiranga do Norte-MT. UFMT, 2014.
- LIBERALI, Mauricio André. Perdas na colheita mecanizada do milho. UFFS, 2018.
- LOUREIRO, D. R.; FERNANDES, H. C.; TEIXEIRA, M. M.; LEITE, D. M.; COSTA, M. M. Perdas quantitativas na colheita mecanizada do milho cultivado em espaçamentos reduzido e convencional Semina: Ciências Agrárias, vol. 33, núm. 2, abril, 2012, pp. 565-573 Universidade Estadual de Londrina Londrina, Brasil.
- MANTOVANI, E.C. Colheita mecanizada de milho. In: Colheita mecânica, secagem e armazenamento do milho. Campinas - SP: Fundação Cargill, 1989, 35p.

MANTOVANI, E. C. ÁRVORE DO CONHECIMENTO Milho. Embrapa, 2005. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_89_16820051121.html. Acesso em: 10, set. 2020.

MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; PEREIRA, J. E.; A.C.; MAURINA, A. C.; ANDRADE, J. G. M. Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: perdas e qualidades físicas dos grãos relacionadas à características operacionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. Anais. Jaboticabal: SBEA, 2001.

MESQUITA, C. M.; GAUDÊNCIO, C. A. Medidor de perdas na colheita de soja e trigo. Londrina: EMBRAPA-CNPSo. 1997. 28p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 15).

PORTELLA, J. A. Influência do ponto de colheita nas perdas de grãos de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32, 2003, Goiânia. Anais. Jaboticabal: SBEA, 2003.

_____. Menos perdas, mais colheitas. Revista Cultivar Máquinas, 6.ed., nov./dez. 2001. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/menos-perdas-mais-colheita>. Acesso em: 10 set. 2019.

SGARBI, V. P. Perdas na colheita de milho (*Zea mays* L.) em função da rotação do cilindro trilhador e umidades dos grãos. 40 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

SILVA, R. P. et al. Perdas na colheita mecanizada de milho no triângulo mineiro e Alto Paranaíba-MG. FAZU em Revista, Uberaba, v. 1, n. 1, p. 3-10, jan. 2004.

PISHGAR-KOMLEH, S. H.; KEYHANI, A.; MOSTOFISARKARI, M. R.; JAFARI, A. Assessment and determination of seed corn combine harvesting losses and energy consumption. Agriculture, n. 54, p. 12631-12637, 2013.

PINHEIRO NETO, R.; GAMERO, C. A. Efeito da colheita mecanizada nas perdas quantitativas de grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Energia na agricultura, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 69–82, janeiro 2003.

OLIVEIRA et. al. Recomendações técnicas para o cultivo do milho. EMBRAPA, 2018.

PORTELLA, J.A. Colheita de grãos mecanizada: implementos, manutenção e regulagem. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 190p.

SAMOHYL, R. W. Controle estatístico de qualidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 288 p.

VENEGAS, F.; GASPARELLO, A.V.; ALMEIDA, M.P. Determinação de perdas na colheita mecanizada do milho (*Zea mays* L.) utilizando diferentes regulagens de rotação do cilindro trilhador da colheitadeira. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, v.16, n.5, p. 43-55, 2012.

ANEXOS

Figura 1 – Coleta dos grãos perdidos após a passagem da colheitadeira previamente regulada para as três diferentes rotações (300, 500 e 700 rpm). Jaciara-MT, 2020. Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 2 – Colheita mecanizada do milho. Jaciara-MT, 2020. Fonte: arquivo pessoal do autor.

