

MONITORAMENTO DE PERDAS NA COLHEITA DE SOJA EM DIFERENTES ÁREAS AMOSTRAIS

LEONARDO DORTA SILVEIRA¹, CARLA SEGATTO STRINI PAIXÃO², MURILO APARECIDO VOLTARELLI³, MARIANA FERREIRA REDONDO⁴, LUCAS ANDRADE SILVA⁵, BRUNA APARECIDA BERTOSSI⁶

¹ Graduando em Agronomia, CUML-Ribeirão Preto-SP, (16) 99770-5264, dortagro@hotmail.com

² Profª Dra Máquinas e Mecanização Agrícola, CUML/UNISO-Ribeirão Preto/ Sorocaba,SP. ca_paixao@live.com

³ Prof. Dr. Máquinas Agrícolas e Agricultura de Precisão, UFSCar, Buri – SP, voltarelli.ufscar@gmail.com

⁴ Graduando em Agronomia, CUML-Ribeirão Preto-SP, (16) 99777-1091, marianaferrereiredondo@gmail.com

⁵ Engenheiro agrônomo, CUML-Ribeirão Preto-SP, (16) 99720-3571, lucandrades@icloud.com

⁶ Acadêmica em Agronomia, UNIRP - Centro Universitário de Rio Preto, S. J. do Rio Preto-SP, bruna_bertossi@hotmail.com

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: Dentre todas as etapas da produção de soja, a colheita é a mais importante pois as perdas resultam em baixa lucratividade para o produtor. O Brasil perde aproximadamente 1,5 milhão de toneladas com problemas relacionados à regulação de máquinas, umidade de grãos e baixa qualificação de operadores. Assim, armações foram elaboradas para quantificar e avaliar perdas na colheita mecanizada. Nesse trabalho, objetivou-se avaliar o melhor tamanho de armação para quantificar perdas na colheita mecanizada de soja. O experimento foi instalado no campus do Centro Universitário Moura Lacerda, em Ribeirão Preto, SP. A colheita foi realizada em 04 de abril de 2018, utilizou-se uma colhedora da marca John Deere, modelo 1470. O delineamento experimental seguiu padrões do controle estatístico de processo, nos quais os pontos amostrais foram coletados no decorrer da colheita. A cada quinze minutos eram averiguadas todas as variáveis: rotação do motor, cilindro e ventilador, velocidade de deslocamento e abertura do côncavo, totalizando 15 pontos. Os dados foram analisados por estatística multivariada, utilizando-se o Minitab. Com a instabilidade nos resultados de perdas na plataforma e perdas totais devido a causas extrínsecas ao processo, a armação de 1,0 m², em função das perdas dos mecanismos internos, foi a melhor.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max* L. Merrill, colhedora de grãos, controle estatístico de processo.

MONITORING LOSSES IN SOYBEAN HARVEST IN DIFFERENT SAMPLE AREAS

ABSTRACT: Among all the stages of soybean production, the harvest is the most important because losses result in low profitability for the producer. Brazil loses approximately 1.5 million tons with problems related to regulation of machines, grain moisture and low qualification of operators. Thus, frames were elaborated for the quantification and evaluation of losses in the mechanized harvest. In this scientific work the objective was to evaluate the best frame size to quantify losses in the mechanized soya harvest. The experiment was installed on Moura Lacerda University Center, in Ribeirão Preto, SP. The harvest was carried out on April 4, 2018 in which a John Deere brand harvester model 1470. The experimental design followed the standards established by the statistical process control, in which the sampling points were collected along the harvest. Every fifteen minutes, all the variables were determined: engine, cylinder and fan rotation, displacement speed and opening of the concave, totaling 15 points. Data were analyzed using Minitab with multivariate statistics.

With instability in the results of platform losses and total losses due to causes extrinsic to the process, the 1.0 m² frame, due to the losses of the internal mechanisms, was the best.

KEYWORDS: Glycine max L. Merrill, grain combine machine, statistical process control, sampling.

INTRODUÇÃO: Por ser uma das principais etapas do processo de produção, a colheita torna-se uma operação muito importante, sendo necessária uma boa execução, visando reduzir as perdas nesse processo, para que o produtor tenha o retorno do seu investimento (Mazetto, 2008). Muitos são os questionamentos quanto ao tamanho da armação utilizada para a coleta de perdas durante a colheita mecanizada da soja. De acordo com Câmara et al. (2006), ao avaliarem o tamanho da área da armação utilizada na determinação de perdas na colheita mecanizada de soja, concluíram que a área das armações interfere na quantificação das perdas totais na cultura da soja. Neste sentido, Mesquita & Gaudêncio (1982) desenvolveram um copo medidor, na qual todos os grãos soltos e as vagens devem ser coletados em uma área de 2,0 m², e colocados dentro de um copo graduado, permitindo a leitura das perdas diretamente em saca/ha⁻¹, na coluna correspondente a cada cultura. Todavia, alguns estudos adaptaram a metodologia descrita por Augsburg (1992), no qual deve-se utilizar quatro aros de 0,56 m de diâmetro cada, totalizando uma área de 1,0 m², posicionados após a passagem da plataforma e antes do triturador de palha da colhedora de grãos. Diante disso Paixão (2017) concluiu que o formato circular para armações na colheita de soja são mais eficazes para determinação das perdas. Assim, partindo do pressuposto que o tamanho da armação influencia na quantidade de material coletado, objetivou-se avaliar qual o melhor tamanho de armação para quantificar de perdas na colheita mecanizada de soja.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em área agrícola do município de Ribeirão Preto – SP, com a semeadura para a implantação da cultura da soja em novembro de 2017 e espaçamento utilizado foi de 0,50 m entre linhas e 18 sementes m⁻¹. A colheita iniciou em abril de 2018 sendo utilizada uma colhedora da marca John Deere, modelo 1470, ano 2013. O delineamento experimental seguiu os padrões estabelecidos pelo Controle Estatístico de Processo. A cada vinte e cinco minutos de colheita eram quantificadas as perdas, totalizando 15 pontos ao final de seis horas da operação de colheita. Para coleta das perdas, foi adaptada a metodologia de Augsburg (1992), no qual são depositados 4 aros circulares. Para o trabalho foram avaliadas duas áreas totais de armações circulares (1m² e 2m²). Neste sentido para área de 1 m² foram utilizados 4 aros de 0,25 m² e para a área de 2 m² 4 aros de 0,50 m². Os aros foram lançados em pontos pré-determinados, de modo que dois aros ficaram dispostos fora do traçado dos rodados dianteiros da colhedora (esquerda e direita) e dois foram lançados entre os rodados (meio). Foram coletados todos os grãos e vagens presentes na região dos aros, após a passagem da colhedora. As perdas dos mecanismos internos foram representadas pelos grãos e vagens encontrados sobre as peneiras; por sua vez, os grãos e vagens encontrados abaixo da peneira foram considerados como perdas da plataforma (somadas as perdas naturais).

Inicialmente, os dados foram analisados por meio da estatística descritiva por meio da média aritmética, desvio-padrão e os coeficientes de variação, assimetria e curtose. A averiguação da normalidade dos dados foi realizada pelo teste de Anderson-Darling. Posteriormente utilizou-se, o controle estatístico de processo por meio das cartas de controle de valores individuais e de amplitude móvel.

As cartas de controle de valores individuais e de amplitude móvel foram utilizadas para detectar a variabilidade existente no decorrer do processo. O limite superior, a média e o limite inferior de controle permitem inferir se há variação dos dados devido a causas não

aleatórias no processo (causas especiais), e são calculados com base no desvio-padrão dos indicadores de qualidade para a carta de valores individuais (Montgomery, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os indicadores de qualidade perdas na plataforma e perdas totais para as armações de 1,0 e 2,0 m², apresentaram distribuição não normal do conjunto de dados, pode ser evidenciado pelos elevados valores do teste de Anderson-Darling distante de zero.

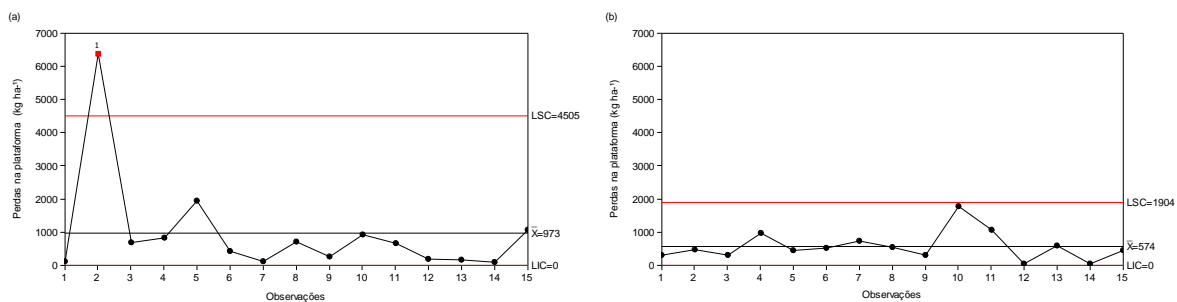
Tabela 1. Estatística descritiva e teste de distribuição normal de probabilidade para as perdas da colheita mecanizada de soja.

Variáveis	\bar{X}	σ	CV	Cs	Ck	AD	p-Valor
Armação de 1,0 m²							
PP	973	1576	162,00	3,28	11,54	2,52	<0,005 ^A
PMI	88	60	68,00	0,30	-0,80	0,25	0,69 ^N
PT	1061	1589	149,72	3,24	11,34	2,49	<0,005 ^A
Armação de 2,0 m²							
PP	574	441	76,80	1,53	3,17	0,72	<0,046 ^A
PMI	112,1	107,2	95,59	1,90	4,48	0,82	0,002 ^N
PT	687	687	59,39	1,58	2,91	0,87	<0,019 ^A

\bar{X} – Média geral; σ – desvio padrão; CV (%) – coeficiente de variação; Cs - Coeficiente de assimetria; Ck - Coeficiente de curtose; RJ – valor do teste de normalidade de Anderson-Darling; p-Valor – valor da distribuição de probabilidade ($p > 0,01$); N – distribuição normal de probabilidade; A – distribuição não normal de probabilidade; PP – perdas na plataforma; PMI – perdas dos mecanismos internos; PT - Perdas totais.

Por outro lado, os valores da média e dos coeficientes de variação foram elevados para as duas áreas amostrais, podendo ser evidenciados pelos altos valores do desvio padrão, porém os valores foram inferiores para as perdas na plataforma e totais quando comparadas as armações de 1,0 e 2,0 m². Este fato condiz com o fato de que quanto maior a área amostral utilizada menor será a variabilidade para tal variável analisada.

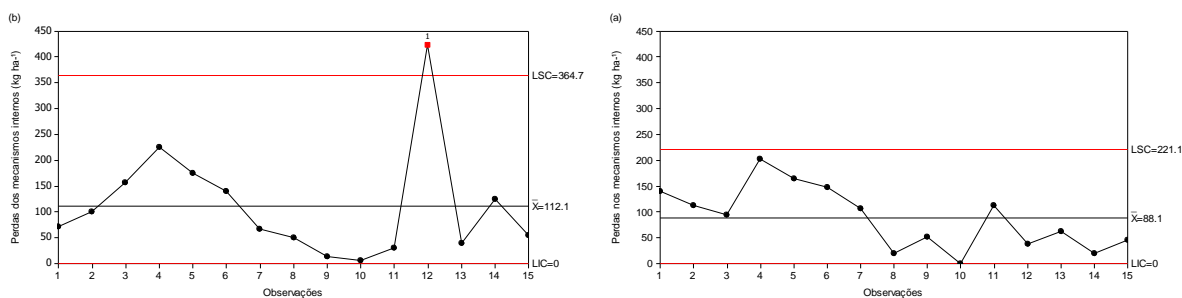
As perdas na plataforma utilizando-se a armação de 1,0m² apresentaram instabilidade do processo, com um ponto acima do limite superior de controle (Figura 1a) e estabilidade do processo para a armação de 2,0m² (Figura 1b).



LSC: limite superior de controle. LIC: Limite inferior de controle (linhas vermelhas). X : média (linhas verdes).

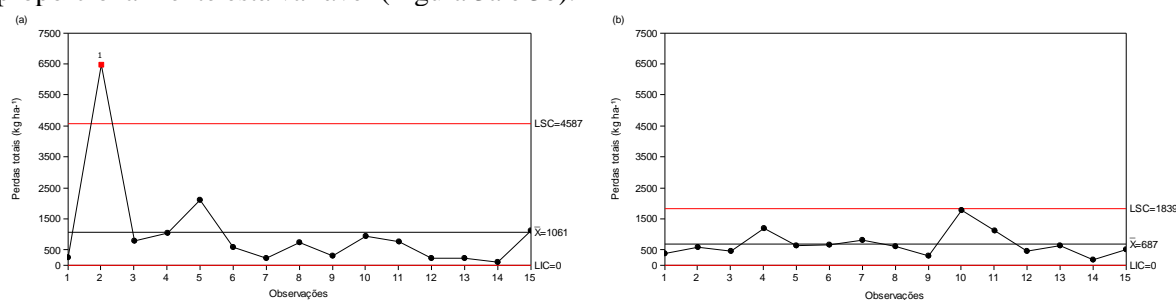
FIGURA 1. Cartas de controle para perdas na plataforma.

As perdas dos mecanismos internos ocorrem em função da ineficiência do sistema de separação e limpeza das colhedoras, arrastando os grãos e os grãos presos a vagem devido ao fluxo de ar destinado a retirada de material inerte. Em função disto, o uso da armação de 1 m² apresentou melhor desempenho qualitativo, em relação a armação de 2 m², apresentando menores níveis de perdas e variação do processo de colheita (Figura 2a e 2b).



LSC: limite superior de controle. LIC: Limite inferior de controle (linhas vermelhas). \bar{X} : média (linhas verdes).
 FIGURA 2. Cartas de controle para perdas no mecanismo interno.

As perdas totais por serem constituídas pelo somatório das perdas na plataforma adicionada as perdas nos mecanismos internos, e verifica-se um comportamento semelhante encontrado para as perdas na plataforma (Figura 1a e 1b). Essa situação existe em função dos maiores níveis de perdas serem decorrentes das perdas na plataforma, fazendo com que as perdas totais acompanhem proporcionalmente está variável (Figura 3a e 3b).



LSC: limite superior de controle. LIC: Limite inferior de controle (linhas vermelhas). \bar{X} : média (linhas verdes).
 FIGURA 3. Cartas de controle para perdas totais na máquina.

CONCLUSÕES: A melhor representação da área amostral de 1,0 m² foi em função das perdas dos mecanismos internos. O maior número de amostras coletadas é um fator essencial para redução da variabilidade do processo de colheita mecanizada de soja em detrimento ao aumento da armação de coleta. As perdas na plataforma e perdas totais apresentaram instabilidade do processo, resultando em ações de causas extrínsecas ao processo que o influenciam elevando sua variação.

REFERÊNCIAS:

- AUGSBURGER HKM. 1992. Determinación de pérdidas en la cosecha de granos. **INIA**, Montevideo URU. 63pp
- CÂMARA, G.M. de S. Fenologia é ferramenta auxiliar de técnicas de produção. **Visão Agrícola**, v.5, p.63-66, 2006
- MAZZETO FR, 2008. **Avaliação dos desempenhos operacional e energético e da ergonomia de colhedoras de soja (Glycinemax (L.) Merrill) no sistema de plantio direto**. Tese de doutorado. UnivEstadual Paulista, Botucatu, Brasil.
- MESQUITA, C. de M.; GAUDENCIO, C. A. **Medidor de perdas na colheita de soja e trigo**. Londrina: Embrapa CNPSO, 1982. 8 p. (Comunicado técnico, 15).
- PAIXÃO, C.S.S **Análise uni e multivariada aplicada à qualidade operacional da colheita mecanizada de soja**. 2017. 78f. Doutorado - Universidade Estadual Paulista – UNESP campus Jaboticabal.