

## CONTROLE DE QUALIDADE NA COLHEITA MECANIZADA NA CULTURA DO MILHO

LAVÍNIA VIEIRA DE BRITO<sup>1</sup>, ANTONIO TASSIO S. ORMOND<sup>2</sup>, SARAH MÉDICI D. L. SILLOS<sup>1</sup>, FRANCIELI C. A. PIALARICI<sup>1</sup>, ANTONIO A. N. FRANCO<sup>3</sup>, EVANDRO F. LEMOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Agrônoma, Universidade do Estado de Minas Gerais, UEMG, Passos-MG.

<sup>2</sup> Prof. Dr. Máquinas e Mecanização Agrícola, UEMG- Unidade de Passos – MG

<sup>3</sup> Prof. Dr., UEMG- Unidade de Passos – MG

Apresentado no  
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022  
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

**RESUMO:** A colheita mecanizada possui variações constantes, que estão relacionadas à cuidados operacionais, mecânicos e idade do maquinário. Visando altas produtividades na cultura do milho analisou-se com auxílio do controle estatístico do processo os dados referentes ao sistema de produção de milho de uma propriedade no sudoeste de Minas Gerais, com intuito de verificar os pontos que influenciam negativamente na produtividade final. Foram avaliados os indicadores de qualidade altura de plantas, perdas na colheita e distribuição e palha. Os resultados foram avaliados por meio do controle estatístico de processo, utilizando-se as cartas de controle de valores individuais. Através da análise verificou-se que o processo se apresentou estável. Porém, de acordo com a análise ocorrida em campo verificou-se que existia muitos pontos falhos na lavoura e a área apresentava declividade acentuada o que pode justificar a alta variabilidade demonstrada nas cartas de controle. O controle estatístico de processos pode auxiliar bastante na verificação e correção da operação de colheita. Os fatores meio ambiente e mão de obra influenciaram decisivamente na qualidade da operação e nas perdas obtidas na colheita, diminuindo assim o lucro final do produtor.

**PALAVRAS-CHAVE:** mão de obra, mecanização, operação.

## QUALITY CONTROL IN MECHANIZED HARVEST IN CORN CROP

**ABSTRACT:** The mechanized harvest has constant variations, which are related to operational care, mechanics and age of the machinery are extremely important. Aiming at high yields in the corn crop, data referring to the corn production system of a property in the southwest of Minas Gerais were analyzed with the aid of statistical control of the process, in order to verify the points that negatively influence the final productivity of the crop and that must be corrected. The quality indicators of plant height, harvest and distribution losses and straw were evaluated. The results were evaluated through statistical process control, using control charts of individual values. Through the analysis of the process by control charts of individual values, the process was shown to be stable. However, according to the analysis carried out in the field, it was found that there were many flaws in the crop and the area had a sharp slope, which may explain the high variability shown in the control charts. Statistical process control can greatly assist in verifying and correcting the harvesting operation. The

environment and labor factors decisively influenced the quality of the operation and the losses obtained in the harvest, thus reducing the producer's final profit.

**KEYWORDS:** labor, mechanization, operation.

**INTRODUÇÃO:** A cultura do milho tem grande importância é um cereal de alto valor nutritivo, está presente no Brasil inteiro em pequenas e grandes propriedades. Sendo fundamental nas rotações de cultura principalmente no cultivo da soja que lidera o ranking mundial de produção Brasileira (EMBRAPA, 2021).

Entre os parâmetros que estão relacionados a produção de milho, deve-se destacar a colheita mecanizada que possui variações constantes, que estão relacionadas à cuidados operacionais, mecânicos e idade do maquinário são extremamente importantes. Um dos fatores que ocasionam elevadas perdas na colheita são a baixa habilidade dos operadores e uso de máquinas de tecnologia ultrapassada em relação as condições atuais de produção.

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). Uma boa ferramenta na avaliação de processos agrícolas é o controle estatístico de processo (CEP), auxiliando no monitoramento das etapas, identificando eventuais falhas, para que sejam eliminadas posteriormente e, assim, garantir a estabilidade do processo (todos os pontos dentro dos limites superior e inferior de controle), permitindo um incremento da qualidade nas operações agrícolas mecanizadas (FERNANDES et al., 2010).

Visando altas produtividades na cultura do milho analisou-se com auxílio do controle estatístico do processo os dados referentes ao sistema de produção de milho de uma propriedade no sudoeste de Minas Gerais, com intuito de verificar os pontos que influenciam negativamente na produtividade final da lavoura e que devem ser corrigidos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** As avaliações foram realizadas em propriedade localizada na zona rural de Passos-MG. A operação de semeadura foi realizada preconizando distribuir 3 sementes por metro linear a 4 cm de profundidade e distribuir 130 kg ha<sup>-1</sup> de adubo, com o conjunto: Semeadora adubadora pneumática acoplada em um trator Massey Ferguson 6713, 4x2 TDA, 4ª e 3ª marcha reduzidas com rotação de 1950. A semeadora utilizada foi exacta, 3070 da Jumil. A operação de colheita foi realizada com uma colhedora da marca John Deere, modelo S430, ano 2019, com mecanismo de trilha axial, potência nominal 201 CV e tanque graneleiro com capacidade de 5500 L, equipada com plataforma caracol de 16 pés.

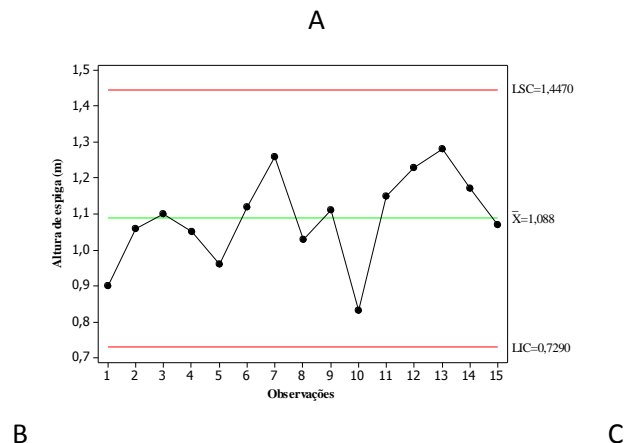
Para o experimento foi utilizado delineamento estatístico baseado na metodologia do controle de qualidade. No momento da colheita os grãos se encontravam com 20% de umidade segundo o indicador da própria máquina. A velocidade do rotor, do ventilador e a abertura do côncavo permaneceram, ficando em 680 rpm para o rotor, 1000 rpm para o ventilador. A caracterização da velocidade média de deslocamento foi de 6,5 km h<sup>-1</sup>, coletada por meio do monitor de coluna frontal alocado na cabine da máquina. Foram avaliados os indicadores de qualidade altura de plantas com auxílio de uma fita métrica, antes da colheita com intuito de analisar as causas que podem influenciar nas perdas. As perdas na colheita coletadas com armação retangular levando em consideração o tamanho da plataforma 0, 45m x 4,5m somando 2 m<sup>2</sup> e distribuição e palha a linha da armação foi devidamente graduada de 10 em 10 centímetros, permitindo saber a porcentagem de distribuição de palha da máquina seguindo os métodos Laflen et al. (1981), na prática totalizaram 45 pontos e através dos pontos que estavam dispostos sobre o solo nu, representavam onde não havia palha, e os pontos sobre palha.

Os resultados foram avaliados por meio do controle estatístico de processo, utilizando-se as cartas de controle de valores individuais, que possuem linhas centrais (média geral), bem como os limites superior e inferior de controle estatístico, definidos como LSC e LIC, calculados com base no desvio-padrão das variáveis (para LSC, média mais três vezes o desvio-padrão, e para LIC, média menos três vezes o desvio, quando maior que zero) (MONTGOMERY, 2009). Com o intuito de identificação de possíveis causas que afetando o processo de colheita mecanizada, utilizando-se o programa estatístico como MINITAB 16®

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Através da análise do processo por cartas de controle de valores individuais pode-se notar que todos os parâmetros analisados se mantiveram dentro dos limites de controle, dessa forma o processo se apresentou estável. Porém, de acordo com a análise ocorrida em campo verificou-se que existia muitos pontos falhos na lavoura e a área apresentava declividade acentuada o que pode justificar a alta variabilidade demonstrada nas cartas de controle (Figura 1 A, B e C).

Para a distribuição de palha verificou-se a ocorrência de um ponto de porcentagem de palha muito abaixo da média em virtude da ocorrência de um embuchamento no distribuidor de palha, mesmo assim, a média de distribuição foi de aproximadamente 87% dos pontos marcados com presença de palha (Figura 1C), dessa forma o valor atingiu o mínimo tolerável para uma boa distribuição de palha, que é de 80% (CHIODEROLI et al., 2012). A boa qualidade de uma colheita de grãos está relacionada com as perdas e a 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 (ORMOND et al., 2016).

Outro ponto de destaque da análise de qualidade da operação diagnosticado na propriedade, ocorreu devido ao fator mão-de-obra, em função de que o operador do conjunto não tinha estava ambientado com a atividade. Tais fatores de variação estão relacionados aos 6 M's (máquina, matéria prima, meio ambiente, método, medição e mão de obra) preconizados pelos programas de qualidade, e que devem ser investigados e eliminados do processo produtivo (PELOIA et al., 2010)



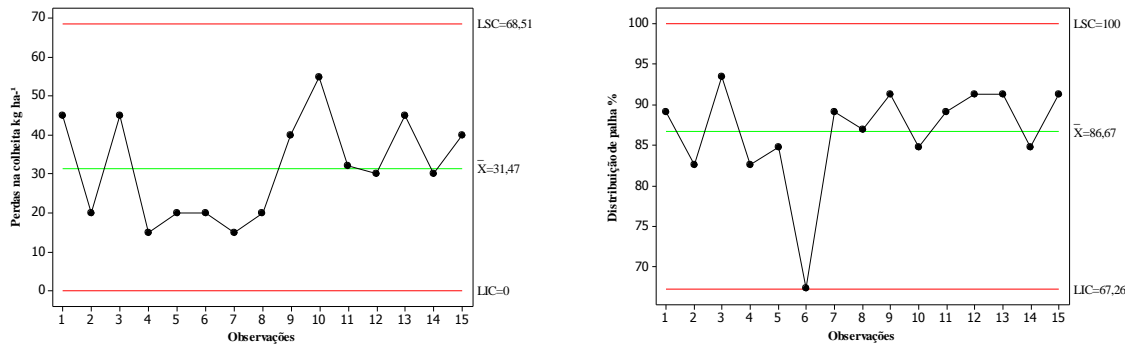


Figura 1: Altura de Plantas (A); Perdas na colheita (B); e distribuição de palha (C)

**CONCLUSÕES:** O controle estatístico de processos pode auxiliar bastante na verificação e correção da operação de colheita. Os fatores meio ambiente e mão de obra influenciaram decisivamente na qualidade da operação e nas perdas obtidas na colheita, diminuindo assim o lucro final do produtor.

**AGRADECIMENTOS:** Ao Programa Institucional de Apoio à Pesquisa - PAPq /UEMG

#### REFERÊNCIAS:

CHIODEROLI, C. A.; PEREIRA da SILVA, R.; FREITAS, R. H.; TUFIALE, C. M.; PEREIRA, S. E. Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja. *Bragantia*, Campinas, v. 71, n. 1, p. 112-121, 2012.

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.

EMBRAPA SOJA. **Soja no mundo (USDA 2021)**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos> > Acesso em: 29 de maio de 2022.

FERNANDES, A. E. S.; COSTA, C. E. S.; SOUZA, E. S. O. O uso de controle estatístico de processo na gestão de qualidade: estudo de caso: Grupo Coringa-AL. *Revista INGEPRO*, v. 3, n. 6, p. 1-10, 2010.

LAFLEN, J. M.; AMEMIYA, M.; HINTZ, E. A. Measuring crop residue cover. *Journal of soil and Water Conservation*, v. 36, n. 6, p. 341-343, 1981.

MONTGOMERY, D.C. *Introduction to statistical quality control*. Arizona: Wiley, v.6, p. 226-268, 2009.

ORMOND, A. T. S., VOLTARELLI, M. A., PAIXÃO, C. S. S., ALCÂNTARA, A. S., KAZAMA, E. H., FURLANI, C. E. A., & DA SILVA, R. P. Qualidade na colheita mecanizada de milho semeado em diferentes velocidades. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 15, n. 3, p. 582-593, 2016.

PELOIA, P.R.; MILAN, M.; ROMANELLI, T.L.Capacity of the mechanical harvesting process of sugar cane billets. *Scientia Agricola*, v.67, n.6,2010.