

ÍNDICES DA COLHEITA MECANIZADA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DOIS PREPAROS DO SOLO

CARLOS VICTOR ALEIXO¹, CARLA S. S. PAIXÃO², RODRIGO ANTONIO NUNCIO JUNIOR³, MURILO APARECIDO VOLTARELLI⁴, EDUARDO PRISCO ANGELO⁵

¹ Discente de graduação em Engenharia Agrônômica, UFSCAR – Campus Buri, carlosvictoraleixo@gmail.com

² Prof^a. Dr^a. Máquinas e Mecanização Agrícola, CUM/UNISO - SP.

³ Discente de graduação em Engenharia Agrônômica, UFSCAR – Campus Buri

⁴ Prof. Dr. Máquinas Agrícolas e Agricultura de Precisão, UFSCAR – Campus Buri, SP

⁵ Discente de graduação em Engenharia Agrônômica, UFSCAR – Campus Buri

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

RESUMO: A cana-de-açúcar está entre as gramíneas mais cultivadas no Brasil e no mundo, devido a sua relevância na economia brasileira, a busca por minimizar as falhas no momento da colheita é um fator de extrema importância. O presente estudo objetivou avaliar os índices de capacidade da colheita mecanizada em dois preparos de solos diferentes. Dentre os fatores que podem influenciar no nível de perdas estão: o estado de conservação dos mecanismos de corte, assim como, à situação superficial do solo entre as fileiras da cultura. O delineamento experimental foi conduzido por blocos casualizados, baseado nas premissas do controle estatístico de qualidade, sendo constituído por 2 manejos do solo: arado de aiveca + grade média e grade pesada + grade média, totalizando 40 repetições para cada tratamento. A variedade utilizada foi a RB 92-579. As perdas na colheita mecanizada foram quantificadas como: cana inteira, cana-ponta, estilhaço, lasca, pedaço fixo, pedaço solto, rebolo repicado e toco. Os índices de capacidade da colheita mecanizada de cana-de-açúcar são limitados em função da variabilidade e dinamismo decorrente deste processo agrícola mecanizado, não sendo capaz de manter um padrão de qualidade ao longo do tempo.

PALAVRAS-CHAVE: Colhedora, monitoramento de processos, perdas.

MECHANIZED SUGAR CANE HARVEST INDICES IN TWO SOIL PREPARATIONS

ABSTRACT: Sugarcane is among the most cultivated grasses in Brazil and the world, relevant for the Brazilian economy and the search for minimizing harvesting failures is of the utmost importance. The present study aimed to evaluate the mechanized harvest capacity of two types of soil preparation. Among the factors that may influence the level of harvest losses are the type of harvesting, conservation status of the cutting mechanisms, as well as the soil surface situation between the crop rows. The experimental design was conducted in a randomized complete block design based on the assumptions of statistical quality control. It was composed of two standards of plowed soil, the first being medium grade level and heavy grade, while the other was composed of medium grade, totaling 40 repetitions. The variety was RB 92-579. The losses in the mechanized harvest in the two types of soil preparation were quantified as: whole cane, cane tip, debris, shavings, fixed piece, loose piece, chippings from outer surface and stump. The indices of mechanical harvesting capacity of sugarcane are

limited in function of the variability and dynamism resulting from the mechanization process, not being able to maintain a quality standard over time.

KEYWORDS: Harvester, process monitoring, losses.

INTRODUÇÃO: A cana-de-açúcar está entre as principais culturas economicamente importantes em âmbito internacional, em função de ser a matéria prima para dois produtos essenciais na economia mundial, açúcar e etanol. Com a disputa de preço dos produtos, o setor agrícola está procurando maior eficiência e tecnologia nas máquinas a campo, a busca pela minimização dos erros no processo produtivo é de extrema importância, uma vez que falhas no momento da colheita podem influenciar diretamente na margem de lucro do produtor (MAGALHÃES et al., 2008).

De acordo com Costa Neto (2006), a colheita mecanizada exige preparo do solo de forma adequada, visando reduzir as perdas da cultura durante a colheita mecanizada, principalmente, no primeiro corte (REIS et al., 2015). Neste sentido, algumas literaturas vêm utilizando o Controle Estatístico de Processo (CEP) para monitorar processos agrícolas mecanizados, buscando apontar e administrar a detecção de causas não desejáveis, criando um plano de ação eficaz para aumentar a qualidade dos processos agrícolas. Pressupondo que o método de preparo do solo influencie negativamente os níveis de perdas durante a colheita mecanizada de cana-de-açúcar, objetivou-se neste trabalho avaliar os índices de capacidade da colheita mecanizada da cana-de-açúcar em dois tipos de preparo do solo.

MATERIAL E MÉTODOS: Realizou-se o experimento em área agrícola de uma Unidade Produtora localizada no município de Arez - RN. A cultivar utilizada para o plantio semi-mecanizado, e na colheita mecanizada foi RB 92-579. Os dois tipos de preparo do solo foram realizados pelo método convencional, em função das diferentes máquinas e implementos utilizados, sendo elas: uma aração seguida de gradagem média (AR+GM) e uma gradagem pesada seguida de uma gradagem média (GP+GM). As áreas experimentais foram espaçadas por 27 x 23 m, totalizando 40 repetições.

Para os indicadores de qualidade da colheita mecanizada, foram coletadas as perdas do tipo rebolos repicados, cana inteira, cana ponta, pedaço fixo, pedaço solto, toco, estilhaços e perdas totais: todas as frações de colmos citadas anteriormente, até atingir o valor total acumulado (VOLTARELLI et al., 2015). Onde os mesmos foram amostrados logo após a colheita com armação de 30 m² (7,0 x 4,3 m), disposta transversalmente as fileiras de cana colhida e determinadas por meio de balança de precisão. Todos os tipos de perdas descritas acima foram coletadas por meio de amostragem realizada logo após a colheita. A caracterização do perfil do solo foi realizada por meio de um perfilômetro, utilizando-se 1^o amostras para cada tratamento.

Para realizar as análises estatísticas foram utilizados os valores da distribuição de normalidade, cartas de controle de valores individuais e os índices de capacidade do processo. A análise de capacidade do processo, usufruindo dos índices (Cp, Cpk, Pp e Cpm) possui o intuito de utilizá-los para comparar e avaliar a qualidade que essa operação agrícola é capaz de manter os padrões de qualidade ao longo do tempo de trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A caracterização da área mobilizada do solo foi de AR+GM e GP+GM foi de 1,83 e 1,67 cm³, respectivamente. Após o teste normalidade de Ryan-Joiner, apenas a perda do tipo Toco apresentou distribuição normal de probabilidade. Para os indicadores de qualidade que atenderam esse requisito, foram geradas as cartas de controle de valores individuais e de amplitude móvel, sendo está com variações apenas aleatórias, o gráfico de índice de capacidade do processo foi elaborado.

Pelas cartas de controle para as perdas tipo toco os maiores valores de perdas foram obtidos quando se manejou com arado de aivecas e grade média, tendo perda média na ordem

de 3.444,0 kg ha⁻¹, representando valores 1,5 vezes maiores que as perdas do tratamento grade pesada e grade média (Figura 1). Ressalta-se ainda que o processo apresentou-se estável para ambos os tratamentos estudados.

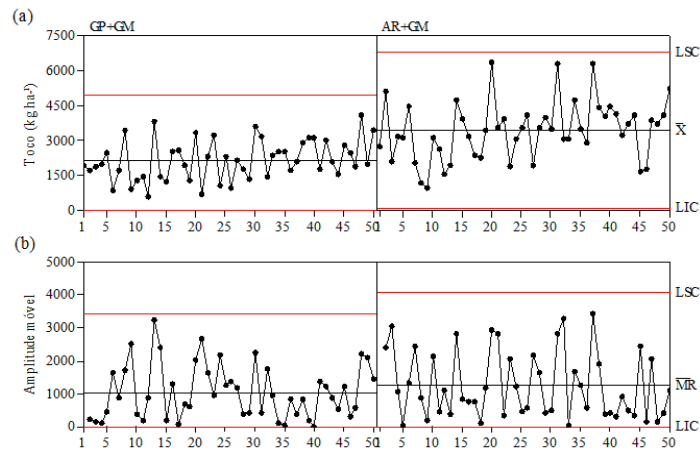


Figura 1. Carta de controle para as perdas do tipo toca na colheita mecanizada de cana-de-açúcar em dois preparos do solo. (a) Carta de valores individuais. (b) Carta de amplitude móvel. LSC: Limite superior de controle. LIC: Limite inferior de controle. \bar{X} : Média dos valores individuais. \bar{MR} : Média da amplitude móvel.

Observaram-se grandes diferenças na variabilidade do processo entre os tipos de preparo do solo, no qual houve menor variabilidade quando se manejou com arado de aivecas e grade média (AR+GM). Segundo VOLTARELLI et al. (2015) ao avaliarem as perdas decorrente da colheita mecanizada de cana-de-açúcar ao longo da safra por meio de diferentes modelos de cartas de controle, relataram a instabilidade do processo em todas as situações. Esta situação corrobora com os resultados do presente trabalho na qual também foi verificada a instabilidade do processo, havendo, portanto, alguma causa externa atuando no processo.

A perda do tipo toca no preparo do solo com GP+GM (grade pesada + grade média), o considerável afastamento das curvas de distribuição potencial e geral, pode indicar que o processo não está centrado na meta (Figura 2).

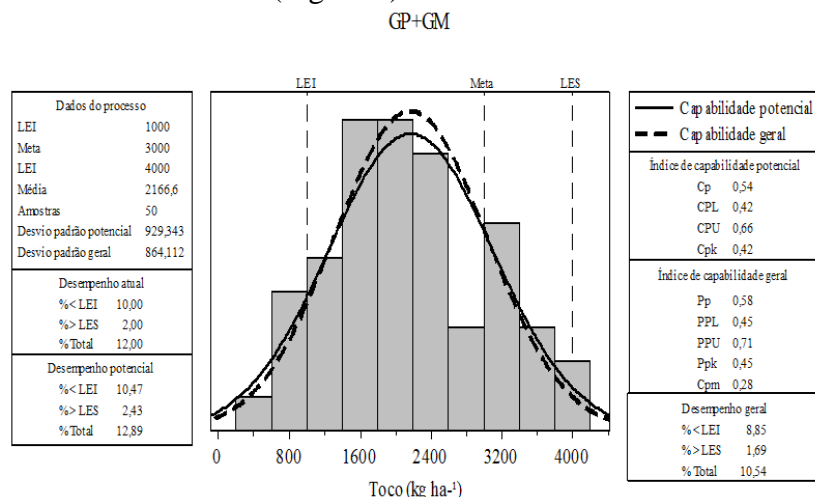


Figura 2. Análise da capacidade do processo para as perdas tipo toca utilizando grade pesada + grade média no preparo do solo.

Observou-se ainda, que no desempenho atual do processo que houve uma quantificação do nível de perdas fora dos limites especificados (LES e LEI) refletindo em apenas 12%, na qual os demais valores atendem aos limites das especificações (88%). Entretanto, os índices

de capacidade (C_p) e (C_{pk} e C_{pm}) são inferiores ao estipulado (1,33 mínimo), considerando que os resultados estejam dentro dos limites específicos a curto e longo prazo.

Conforme as curvas de distribuição geral e potencial se comportam, é possível identificar uma leve descentralização do processo em relação à meta determinada para a perda do tipo toco no preparo do solo AR+GM (arado de aiveca + grade média), sendo confirmado pelo afastamento dos índices C_p (0,45) e C_{pk} (0,17), bem como o valor calculado para o índice C_{pm} (0,25). Desta forma o processo é determinado como incapaz de produzir resultados satisfatórios a curto (C_p 0,45) e longo (P_p 0,40) prazo, o que possivelmente é explicado pelo valor do desempenho atual fora das especificações (30,00%).

Verificou-se que 30,00% das observações se encontra acima do LES, no qual pode ter influenciado no deslocamento da média do processo acima da meta estabelecida, o que pode ser comprovado pelo C_{pk} (0,17) e P_{pk} (0,15) positivos e também pela relação capacidade potencial e geral em relação aos limites superiores CPU (0,17) e PPU (0,15), respectivamente.

CONCLUSÕES: O processo de colheita mecanizada de cana-de-açúcar é incapaz de se manter dentro dos limites específicos e próximos da meta agrícola impostos para a perda do tipo toco, em ambos os preparos do solo.

Os índices de capacidade da colheita mecanizada de cana-de-açúcar são limitados em função da variabilidade e dinamismo decorrente deste processo agrícola mecanizado, não sendo capaz de manter um padrão de qualidade ao longo do tempo.

A reanálise dos números colocados para pelos gestores da Unidade Produtora torna-se essencial para o atendimento ou não do processo de colheita de cana-de-açúcar dentro de padrões aceitáveis, bem como elaborar um plano de melhoria para minimizar as variações ao longo da operação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA NETO, J. D. A cana em tempo bom. **Revista CREA-PR**, n. 41, p. 16-19, out. 2006.
- MAGALHÃES, P. S. G., BALDO, R. F. G., CERRI, D. G. P. Sistema de sincronismo entre a colhedora de cana-de-açúcar e o veículo de transbordo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.2, p. 274-282, 2008.
- REIS, G. N.; VOLTARELLI, M. A.; SILVA, R. P.; TOLEDO, A.; LOPES, A. Qualidade do corte basal na colheita mecanizada de cana-de-açúcar em dois tipos de manejo do solo. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.2, p. 143-153, 2015.
- TAVARES, T.O.; SANTINATO, F.; SILVA, R.P.; VOLTARELLI, M.A.; PAIXÃO, C.S.S.; SATINATO, R. Qualidade do recolhimento mecanizado do café. **Coffee Science**, v. 10, n. 4, p. 455 - 463, 2015.
- VOLTARELLI, M. A.; SILVA, R. P.; ZERBATO, C.; PAIXÃO, C. S. S.; TAVARES, T. O. Monitoring of mechanical sugarcane harvesting through control charts. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.35, n.6, p.1079-1092, nov./dez. 2015.