

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM FUNÇÃO DE DUAS COLHEDORAS

BRUNA APARECIDA BERTOSSI¹, CARLA SEGATTO STRINI PAIXÃO VOLTARELLI², LEONARDO DORTA SILVEIRA³ LUCAS ANDRADE SILVA⁴, MATEUS HENRIQUE MUNIZ⁵, MURILO APARECIDO VOLTARELLI⁶.

¹ Graduanda em Agronomia, Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto - SP, (17) 996707448, bruna_bertossi@hotmail.com

² Prof.^a Dr.^a Máquinas e Mecanização Agrícola, CUML/UNISO – Ribeirão Preto/Sorocaba, SP.

³ Graduando em Engenharia Agrônoma, Centro Universitário Moura Lacerda – CUML, Ribeirão Preto, SP.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário Moura Lacerda – CUML, Ribeirão Preto, SP.

⁵ Acadêmico em Agronomia, Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto - SP

⁶ Prof. Dr. Máquinas Agrícolas e Agricultura de Precisão, UFSCar- Campus Lagoa do Sino, Buri - SP

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

RESUMO: A colheita mecanizada de cana-de-açúcar apresenta alguns inconvenientes, como 10% da matéria-prima colhida é perdida no campo quando o corte é mecanizado. Existem diversos fatores relacionados às essas perdas, dentre elas estão os relacionados à máquina. Diante disso, teve por objetivos monitorar as perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar de duas colhedoras diferentes por meio do controle estatístico de processo. Os pontos amostrais foram coletados ao longo do tempo, no qual a cada quarenta minutos de colheita foi coletado um ponto amostral, por meio de uma armação de aproximadamente 10 m² (3,00 x 3,33m), com os indicadores de qualidade (PF - pedaço fixo; L - lascas; T - toco) para cada colhedora, totalizando 10 pontos cada. A máquina B apresentou maior variabilidade para os indicadores de qualidade, pedaço fixo e estilhaços. A máquina A apresentou maiores valores de perdas tipo toco enquanto a máquina B perdas tipo pedaço fixo.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum spp.*, controle estatístico de processo, mecanização, cartas de controle, perdas visíveis.

LOSSES IN MECHANIZED HARVESTING OF SUGARCANE AS A FUNCTION OF TWO HARVESTERS

ABSTRACT: The mechanized harvesting of sugarcane presents some drawbacks, as 10% of the harvested raw material is lost in the field when the cut is mechanized. There are several factors related to these losses, among them are machine related. The objective of this study was to compare the losses in the mechanized harvest of sugarcane from two different harvesters by means of statistical process control. Sampling points were collected over time, in which a sample point was collected every forty minutes of collection, using a frame of approximately 10 m² (3.00 x 3.33m), with all quality indicators: FP- fixed pieces; S – splinters and S – stumps) for each harvester, totaling 10 points each. The machine B presented greater variability for the indicators of , fixed piece and shrapnel. Machine A presented higher values of stump loss while machine B wasting stump type losses.

KEYWORDS: *Saccharum spp.*, Statistical process control, mechanization, control charts, visible losses.

INTRODUÇÃO: O cultivo da cana-de-açúcar, uma das primeiras culturas implantadas no Brasil, ganhou seu espaço desde meados 1500 até os dias atuais. Com a produção de açúcar, álcool e seus derivados, ela traz junto grande produção de empregos, desde o seu cultivo no campo, e principalmente, nos setores extrativistas e indústrias que abastecem esses setores. Segundo MAGALHÃES et al. (2006), a colheita mecanizada apresenta alguns inconvenientes como 10% da matéria-prima colhida é perdida no campo quando o corte é mecanizado, representando prejuízo da ordem de US\$ 450 milhões por ano. A busca e a exigência por produtos de excelência em qualidade, aliados a preços acessíveis, são o ponto fundamental para os consumidores no momento de adquirir uma mercadoria. O fato é que a matéria-prima deve sair de sua origem, no caso da cana-de-açúcar, do campo, com o máximo de qualidade possível. O Controle Estatístico de Processo (CEP) tem como objetivo monitorar e detectar rapidamente alterações dos parâmetros de determinados processos para que os problemas possam ser corrigidos antes que muitos itens não-conformes sejam produzidos e assim manter a qualidade do produto final (MINGOTI; FIDELIS, 2001). Diante disso, o trabalho teve por objetivos monitorar as perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar de duas colhedoras, por meio do controle estatístico de processo.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em áreas agrícolas da Usina Moreno, na fazenda Nova Floresta, localizada no município de Cravinhos, SP, cujas coordenadas geográficas estão definidas entre as latitudes 21°24'09.11''S e longitudes 47°49'10.41''O. As colhedoras avaliadas são: Máquina A: VALTRA BE 1035E equipada com um motor AGCO Power 9.8L de 350cv e Máquina B: CASE IH A8800, motor Cummins Case IH C9 358cv (263KW).

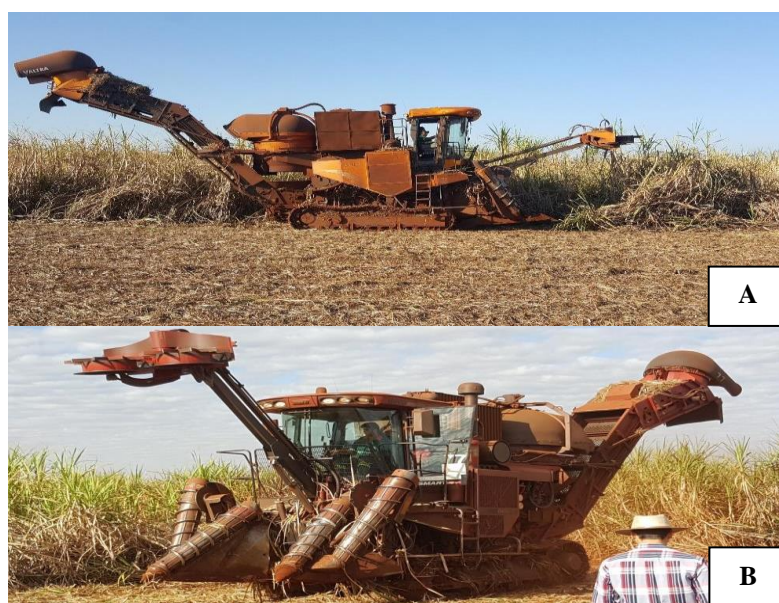


FIGURA 1. Colhedora de cana-de-açúcar Valtra BE 1035E (A) e Colhedora de cana-de-açúcar CASE IH A8800 (B).

Em todos os pontos coletados, foi realizada a amostragem para a determinação das perdas visíveis, utilizando-se de armação de 3,00 x 3,33 m (Figura 2). Todos os pontos foram estaqueados, e a amostragem seguiu a mesma sequência de coleta de dados, ou seja, sempre à direita e à frente dos respectivos pontos.

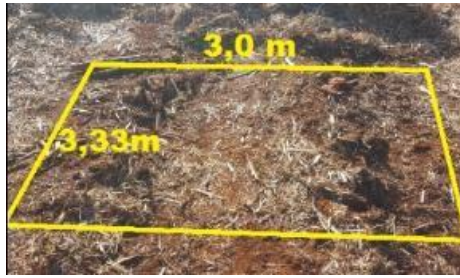


FIGURA 2. Armação para amostragem utilizada no campo.

O delineamento experimental seguiu os padrões estabelecidos pelo controle estatístico de processo, nos quais os pontos amostrais foram coletados ao longo do tempo. A cada quarenta minutos de colheita eram coletados um ponto amostral com todos os atributos (PF - pedaço fixo; L - lascas; T - toco) para cada colhedora avaliada, totalizando 10 pontos cada. A ferramenta do método estatístico utilizado para a determinação das perdas foram as cartas de controle de valores individuais. Estas foram feitas a partir dos limites inferior e superior de controle, elaboradas no programa Minitab®.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: As perdas do tipo lascas apresentaram estabilidade no decorrer do processo de colheita mecanizada de cana-de-açúcar para as máquinas A e B, como todos os pontos amostrais dentro dos limites inferior e superior de controle. Por outro lado, a máquina 2 apresentou maior variabilidade no decorrer da operação. Essa maior variabilidade das perdas do tipo lascas pode ocorrer em função da má regulagem de rotação do extrator primário podendo este estar trabalhando em uma rotação acima do ideal para minimizar a quantidade de perdas, se também pela repicagem dos colmos pelo mecanismo de corte basal das colhedoras, essa máquina apresentava uma avaria no painel onde não era feita a regulagem do extrator primário corretamente.

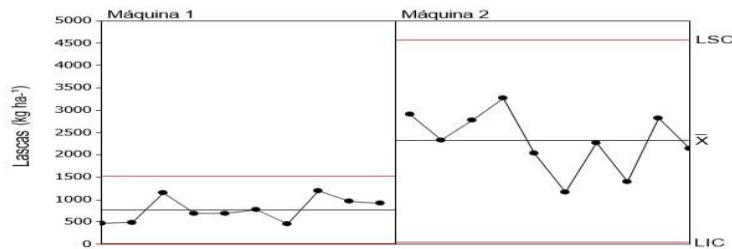


FIGURA 3. Carta de controle de valores individuais para as perdas do tipo lascas.

A variabilidade para as perdas do tipo toco foi levemente superior para a máquina B, em relação a máquina A, porém a máquina B apresentou em alguns momentos da colheita valores zeros de perdas, situação esta que melhor representa a qualidade da operação, na qual o corte basal foi realizado com sucesso retirando todo os colmos do canavial. A possível explicação para a instabilidade do processo pode ser associada a maior velocidade de deslocamento da colhedora, descuido do operador ao controlar o mecanismo de corte basal e também pela ausência de funcionamento ou utilização do controle automático da altura de corte da colhedora, sendo que este mecanismo copia o perfil do solo minimizando as perdas do tipo toco.

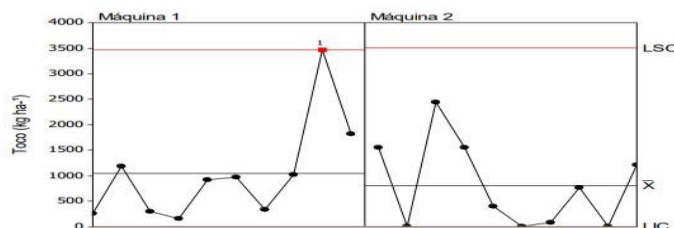


FIGURA 4. Carta de controle de valores individuais para as perdas do tipo toco.

As perdas do tipo pedaço fixo apresentaram estabilidade do processo para as máquinas A e B, com todos os pontos amostrais entre os limites inferior e superior de controle. A maior variabilidade ocorreu para a máquina B, na qual apresentou maior desvio padrão em virtude da maior variação de massa de matéria vegetal perdido entre os pontos amostrais e, quando calculado os limites de controle o limite superior de controle foi elevado. Observa-se ainda que as perdas do tipo pedaço fixo são influenciadas pela maior velocidade de trabalho das colhedoras e também pela inabilidade do operador em controlar a altura de corte do cortador central, entretanto em situação nas quais esses dois fatores estão bem controlados e monitorados esse tipo de perda atingi o valor zero, como pode ser evidenciado para máquina 2 na qual 40% dos pontos tiveram valor zero

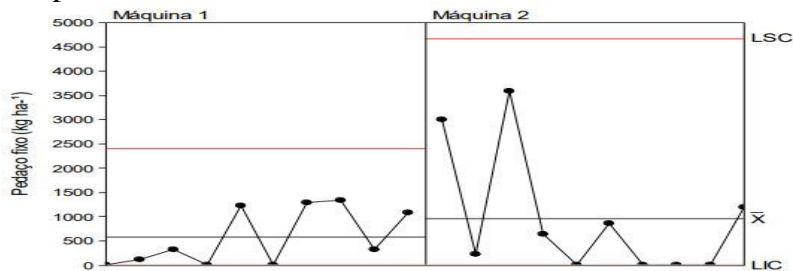


FIGURA 5. Carta de controle de valores individuais para as perdas do tipo pedaço fixo.

A provável explicação para a instabilidade ocorrida no processo pode ser atribuída a maior velocidade de deslocamento das máquinas ou pela ineficiência do sistema de alimentação da colhedora em momentos específicos. Avaliando o processo de colheita mecanizada de cana-de-açúcar em função dos turnos de operação diurno e noturno, Noronha et al. (2011) utilizaram as cartas de controle para monitoramento do processo no qual constataram a instabilidade do processo para as perdas pedaço fixo, mesma situação encontrada no presente trabalho.

CONCLUSÃO: A máquina B apresentou maior variabilidade para o indicador de qualidade pedaço fixo. Para a variável perda tipo toco somente a máquina A mostrou ponto fora de controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- MAGALHÃES, P.S.G.; MILAN, M.; MOLIN, J.P.; SOUZA, Z.M.; VOLPATO, C.E.; SIMÕES, J. **Colheita de cana-de-açúcar e palha para a produção de Etanol**. In: WORKSHOP - COLHEITA, TRANSPORTE E RECUPERAÇÃO DE PALHA, 2., 2006, Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2006. 19 p.
- MIGNOTI, S.A.; FIDELIS, M.T. Aplicando a geoestatística no controle estatístico de processo. **Revista Produto & Produção**, Porto Alegre, v.5, n.2, p.55-70, 2001.
- NORONHA, R. H. F.; SILVA, R. P.; CHIORDEROLI, C. A.; SANTOS, E. P.; CASSIA, M. T. Controle estatístico aplicado ao processo de colheita mecanizada diurna e noturna de cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p. 931- 938, 2011.