

COMPORTAMENTO DE DUAS COLHEADORAS DE IDADES DIFERENTES

BRUNA APARECIDA BERTOSSE¹, CARLA SEGATTO STRINI PAIXÃO VOLTARELLI², LUCAS ANDRADE SILVA³, MARIANA FERREIRA REDONDO⁴, 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 Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário Moura Lacerda – CUML, Ribeirão Preto, SP.

⁴ Graduanda em Engenharia Agrônoma, 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: Existem diversos fatores relacionados às perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar, dentre eles estão os relacionados à máquina. Diante disso, este trabalho teve por objetivo monitorar as perdas visíveis na colheita mecanizada de cana-de-açúcar de duas colhedoras diferentes por meio do controle estatístico de processo. O experimento foi realizado em área agrícola da Usina Cerradão, localizada no município de Frutal – SP. Foram monitoradas duas colhedoras de anos de fabricação 2012 e 2015 de mesma marca e modelo. Para cada máquina foram coletados 12 pontos a cada 40 minutos de colheita. As perdas foram classificadas de acordo com cada tipo, sendo os indicadores de qualidade: pedaço fixo, lascas, toco e estilhaço. Os dados foram analisados por meio das cartas de controle de valores individuais. As perdas na colheita apresentaram elevada variabilidade para as máquinas do ano de fabricação 2015 e 2012. As perdas do tipo pedaço fixo e toco apresentaram instabilidade do processo para a máquina 2015.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum spp*, Controle estatístico de processo, Perdas visíveis.

BEHAVIOR OF TWO HARVESTERS FROM DIFFERENT AGES

ABSTRACT: There are several factors related to losses in the mechanized harvest of sugarcane, among them are those related to the machine. Therefore, the objective of this work was to monitor the visible losses in the mechanized harvest of sugarcane from two different harvesters by means of statistical process control. The experiment was carried out in an agricultural area of Cerradão's cane mill, located in the municipality of Frutal – São Paulo. Two harvesters from 2012 and 2015 of the same brand and model were compared. For each machine, 12 points were collected every 40 minutes of harvest. The losses were classified according to each type, being the quality indicators: fixed piece, flakes, stump and shrapnel. The data were analyzed using the control charts of individual values. Harvesting losses presented high variability for the machines from 2015 and 2012. The losses of the fixed piece and stump presented a process instability for the machine 2015.

KEYWORDS: *Saccharum spp*, Statistical process control, Visible losses

INTRODUÇÃO: Com a produção de açúcar, álcool e seus derivados, o cultivo da cana-de-açúcar traz junto grande produção de empregos, desde o seu cultivo no campo, e principalmente, nos setores extrativistas e indústrias que abastecem esses setores. A colheita mecanizada apresenta alguns inconvenientes, como 10% da matéria-prima colhida é perdida

no campo quando o corte é mecanizado. Na colheita mecanizada da cana-de-açúcar, observa-se a existência de algumas características próprias que produzem uma interação entre solo, planta e máquina, e que trazem perdas no campo, tais como a redução da qualidade da matéria-prima e a redução da longevidade do canalial (SALVI; MATOS; MILAN, 2007). A busca e a exigência por produtos de excelência em qualidade, aliados a preços acessíveis, são os pontos fundamentais para os consumidores no momento de adquirir uma mercadoria. Assim, é fato de que a matéria-prima (cana-de-açúcar) deve sair do campo com o máximo de qualidade possível. Diante desse cenário, 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), ou seja, os níveis de perdas estejam dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pela unidade produtora. Com isso, o objetivo deste trabalho é monitorar as perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar em dois modelos de colhedoras, por meio do controle estatístico de processo.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em área agrícola da Usina Cerradão, na fazenda Cerradão, localizada no município de Frutal, SP, cujas coordenadas geográficas estão definidas entre as latitudes 19° 55' 59.14''S e longitudes 49°10'01.53''O, com altitude média de 498 metros. Foram comparadas duas colhedoras de anos de fabricação 2012 e 2015 de mesma marca e modelo: colhedora de cana John Deere 3520. Foram realizadas amostragens a cada 40 minutos de colheita para cada colhedora avaliada totalizando 24 pontos coletados no total, sendo 12 pontos para cada colhedora. Em todos os pontos coletados foi realizada a amostragem para a determinação das perdas visíveis, utilizando-se de uma armação de 3,00 x 3,33 m (Figura 1). 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.

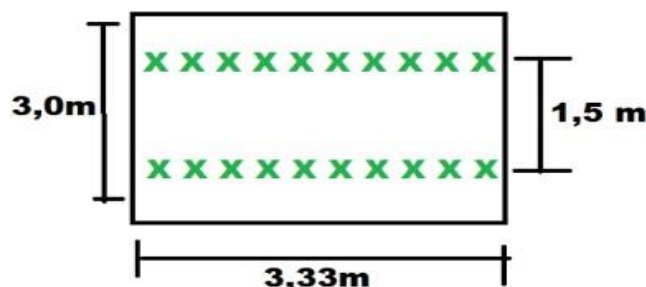


FIGURA 1. Ilustração da armação utilizada para a avaliação

As perdas foram coletadas, separadas, pesadas e quantificadas, de acordo com cada tipo, sendo os indicadores: pedaço fixo; lascas; toco e estilhaço, conforme especificado na Tabela 1.

TABELA 1. Descrição dos indicadores de qualidades avaliados no experimento

| | |
|-------------|---|
| Tocos | Fração do colmo enraizada cortada acima da superfície do solo, com comprimento menor ou igual a 0,20 m; |
| Pedaço Fixo | Segmento médio de cana (maior que 0,20 m), que deve estar necessariamente preso ao solo. |
| Lascas | Fragmentos de cana dilacerados. |
| Estilhaço | Fragmentos de cana dilacerados, em menor tamanho em relação as lascas. |

Posteriormente foram calculadas de forma absoluta ($t\ ha^{-1}$), que é a soma das partes acima citadas, realizada através da transformação da quantidade de perdas encontrada na área amostrada ($10\ m^2$), calculadas para um hectare. A ferramenta de CEP utilizada para a análise 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 DISCUSSÃO: Nas perdas do tipo pedaço fixo, o processo foi determinado como instável somente na colheita com a colhedora modelo 2015, apresentando dois pontos amostrais acima do limite superior de controle (figura 2), devido ao microrelevo do terreno, ocorreu oscilações no corte basal durante a colheita sendo difícil o operador controlar a máquina.

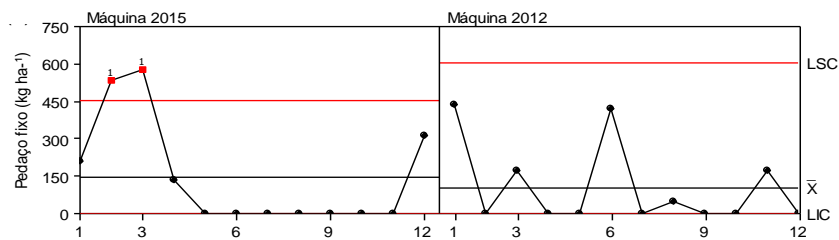


FIGURA 2. Carta de controle de valores individuais para as perdas do tipo pedaço fixo.

A colhedora com ano de fabricação 2015 para o indicador de qualidade perda do tipo toco, apresentou instabilidade do processo com um ponto acima do limite superior de controle (figura 3), sendo a situação que possui maior variabilidade deste tipo de perdas. Em virtude da oscilação do microrelevo do terreno, o operador teve perdas do controle de altura do corte de base da colhedora, apesar deste modelo possuir controle automático da altura de corte.

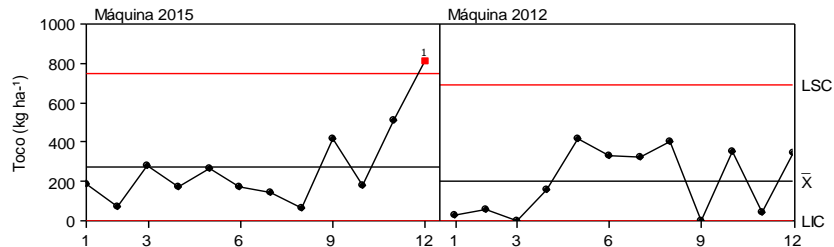


FIGURA 3. Carta de controle de valores individuais para as perdas do tipo toco

As perdas do tipo lascas, para ambos os modelos de colhedoras, apresentaram-se estáveis ao longo do processo de colheita de cana-de-açúcar (figura 4). Verificou-se ainda que a maior variação no processo de colheita ocorreu para a colhedora com ano de fabricação 2015 em virtude das maiores quantidades de perdas coletadas nas primeiras amostras (amostras 1 e 3). As perdas do tipo lascas são influenciadas, pelo fracionamento dos colmos em pedaços menores do que o adequado, pelo desgaste do fio de corte do facão picador, associado à velocidade de exaustão do extrator primário, e em virtude da repicagem do corte de base central nos colmos presos ao solo e no próprio colmo colhido.

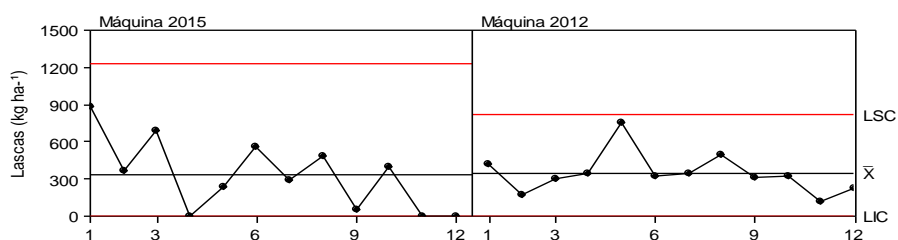


FIGURA 4. Carta de controle de valores individuais para as perdas do tipo lascas

O indicador de qualidade perdas do tipo estilhaço apresentou comportamento aleatório no decorrer do processo, somente apresentando variação natural decorrente do processo de colheita mecanizada de cana-de-açúcar (figura 5). Ressalta-se ainda que a maior variabilidade do processo foi observada para a colhedora com ano de fabricação 2012, em virtude do afastamento dos limites de controle em relação à média. Os estilhaços são as frações de matéria-prima menores que as lascas, geralmente sua quantificação é mais difícil em nível de campo, que podem ser ocasionadas também pela elevada rotação do extrator primário ou pela repicagem dos colmos no mecanismo de corte basal (tanto dos colmos já cortados, como pelos remanescentes presos ao solo).

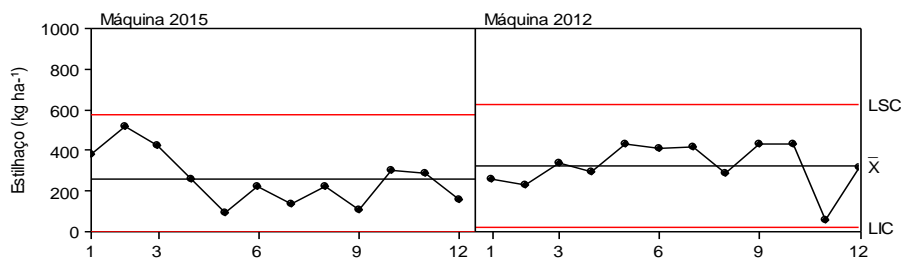


FIGURA 5. Carta de controle de valores individuais para as perdas do tipo estilhaço.

Observou-se ainda que as perdas totais para a colhedora com ano de fabricação de 2015 apresentou 17% a menos de matéria prima perdida quando comparada à média geral da máquina de 2012. Esta situação pode indicar que o investimento feito na aquisição de uma colhedora nova, associado ao treinamento proporcionado aos operadores destas máquinas, faz com que haja uma diminuição das perdas e, conseqüentemente, isso poderá retornar em lucro para a unidade produtora. Ressalta-se ainda que as perdas totais em relação à produtividade para a Máquina 2015 e 2012 foi 2,59 e 3,09%, respectivamente. Voltarelli (2015) ao avaliar as perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar ao longo da safra, determinou 2,7% das perdas totais em relação à produtividade, situação que está acima da máquina 2015 e abaixo da máquina 2012 em comparação aos resultados do presente trabalho.

CONCLUSÕES: As perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar apresentaram elevada variabilidade para as máquinas do ano de fabricação 2015 e 2012. As perdas do tipo lasca e estilhaço apresentaram estabilidade ao longo do processo de colheita de cana-de-açúcar para as duas máquinas. As perdas do tipo pedaço fixo e toco apresentaram instabilidade do processo para a máquina 2015. A porcentagem de perdas totais, em relação à produtividade, foi maior para a máquina 2012.

REFERÊNCIAS:

- 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.
- SALVI, J.V.; MATOS, M.A.; MILAN, M. Avaliação do desempenho de dispositivo de cortes de base de colhedora de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, p.201-209, 2007.
- VOLTARELLI, M. A. Ferramentas da qualidade na colheita mecanizada de cana-de-açúcar. 2015. 131f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015.