

QUANTIFICAÇÃO DE PERDAS INERENTES A COLHEITA MECANIZADA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM FUNÇÃO DA ROTAÇÃO DO EXTRATOR PRIMÁRIO

**RODRIGO SILVA ALVES¹, VICTOR AUGUSTO DA COSTA ESCARELA²,
GABRIEL PIMENTA DO NASCIMENTO³, MARIEL GOMES DA SILVA⁴, PAULO
RICARDO ALVES DOS SANTOS⁵, CARLOS ALESSANDRO CHIODEROLI⁶**

¹Graduando em Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica, Universidade Federal do Triângulo Mineiro/UFTM, Iturama-MG, e-mail: rodrigossilva.aalves@gmail.com

²Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro/UFTM, Iturama-MG, e-mail: victorescarela@gmail.com

³Graduando em Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica, Universidade Federal do Triângulo Mineiro/UFTM, Iturama-MG, e-mail: gabriel_pimental@hotmail.com

⁴Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro/UFTM, Iturama-MG, Av. Rio Paranaíba, 1229, Iturama - MG, e-mail: marielgomes.agro@gmail.com

⁵ Engº Agrônomo, Dr. em Engenharia agrícola, NIMPA/UFC, Av. da Universidade, 2853 - Benfica, Fortaleza - CE, e-mail: paulo_ptg@hotmail.com

⁶Engº Agrônomo, Prof. Dr. em Mecanização Agrícola, Universidade Federal do Triângulo Mineiro/UFTM, e-mail: ca.chioderoli@gmail.com

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: A cultura da cana-de-açúcar apresenta enorme importância no cenário socioeconômico brasileiro, visto que, é matéria-prima para a confecção de uma diversidade de produtos. Com isso, se faz necessário estudos que aperfeiçoem a logística dos processos relacionados ao cultivo de cana-de-açúcar. Diante disso, o objetivo do trabalho foi quantificar as perdas no processo de colheita mecanizada em diferentes configurações de rotação do extrator primário de uma colhedora de cana-de-açúcar (900 rpm, 1.000 rpm e 1.100 rpm). O trabalho foi desenvolvido em área agrícola localizada no município de União de Minas – MG, no mês de outubro de 2019, em solo de textura argilosa, cultivar CTC 4, em canavial de primeiro corte. A fim de quantificar as perdas, foram utilizados os parâmetros, estilhaço, rebolo repicado e lasca. Diferentes indicadores para quantificação de perdas foram demonstrados pelo controle estatístico de processo (CEP). É notável que a variável lasca teve maior responsabilidade sobre as perdas comparada entre as demais, e com menores valores entre as perdas se encontra a variável estilhaço, demonstrando na carta valor zero de média e limites de controle, na rotação de 1.100 rpm, além de valores baixos entre as demais rotações.

PALAVRAS-CHAVE: colhedora, *Saccharum spp*, qualidade da colheita.

QUANTIFICATION OF LOSSES INHERENT TO MECHANIZED HARVESTING OF SUGARCANE, ACCORDING TO THE ROTATION OF THE PRIMARY EXTRACTOR

ABSTRACT: The culture of sugarcane is extremely important in the Brazilian socioeconomic scenario, since it is a raw material for making a variety of products. Thus, studies are needed to improve the logistics of the processes related to the cultivation of sugarcane. Therefore, the objective of the work was to quantify the losses in the mechanized harvesting process in different rotation settings of the primary extractor of a sugarcane harvester (900 rpm, 1,000 rpm and 1,100 rpm). The work was carried out in an agricultural

area located in the municipality of União de Minas - MG, in the month of October 2019, in clayey soil, cultivar CTC 4, in the first cut cane field. In order to quantify the losses, the parameters, shrapnel, peaked wheel and splinter were used. Different indicators for quantifying losses were demonstrated by statistical process control (CEP). It is noteworthy that the sliver variable had greater responsibility for losses compared to the others, and with lower values between losses there is the splinter variable, showing zero mean value and control limits in the rotation at 1,100 rpm, in addition to low values between the other rotations.

KEYWORDS: Harvester, *Saccharum* spp, harvest quality.

INTRODUÇÃO: Dentre os processos inerentes ao cultivo de cana-de-açúcar, os quais englobam-se, plantio, tratos culturais e colheita, ambos são realizados atualmente com o auxílio de máquinas e equipamentos agrícolas, com a finalidade de realizar as mais diversas tarefas de forma eficiente e rápida no campo, no entanto para que isso seja alcançado é necessário a adequação dessas máquinas, e isso só é possível de ser executado através da regulagem e em seguida estudos e testes que provem a qualidade da máquina. Ao tratar-se da colheita mecanizada da cana-de-açúcar são muitos fatores que podem afetar o processo ocasionando perdas, podendo ser visíveis e invisíveis, sendo muitos desses fatores relacionados à colhedora como a habilidade do operador, qualidade do corte basal, velocidade operacional, rotação do extrator primário e secundário, entre outros. Logo, de modo a reduzir as perdas e melhorar a qualidade do processo a configuração da rotação do extrator primário é fundamental, pois o maior volume de perdas se dá em função do extrator primário, em decorrência de sua elevada rotação e alto poder de exaustão, comparado ao extrator secundário, as perdas resultantes da colheita são praticamente irrelevantes e difíceis de serem definidas no campo (SILVA et al., 2008). Para a mensuração das perdas é indispensável o auxílio de algumas ferramentas de teste de qualidade, destacando-se o controle estatístico de processo (CEP). O objetivo deste trabalho foi quantificar as variáveis de perdas de cana-de-açúcar, estilhaço, lasca e rebolo repicado, em kg ha^{-1} , em função de três rotações do extrator primário.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido em área agrícola do município de União de Minas, MG, no mês de outubro em dias sem chuva, em solo com textura argilosa, área com declividade média de 3 %. A cultivar de cana utilizada foi CTC 4, sob preparo de cultivo mínimo. Para a colheita da cana-de-açúcar foi utilizada uma colhedora da marca Case IH- série A8000 com esteiras, com 260 kW de potência no motor a 2.100 rpm, configurada com extrator primário com diâmetro do ventilador de 1.280 mm, rotação de 600 a 1.110 rpm, apresenta peso total de 15.000 kg, foi mantido o mesmo operador em todos os tratamentos. Logo em seguida a colheita foram amostrados 60 pontos amostrais em três rotações do extrator primário da colhedora (900 rpm, 1.000 rpm e 1.100 rpm), na velocidade de $3,0 \text{ km h}^{-1}$, as avaliações das rotações de 900 e 1.100 rpm foram realizadas no período da manhã, já a rotação de 1.000 rpm no período da tarde, devido a logística da propriedade. Dito isto, foram quantificadas as perdas por malhas quadradas de 13 m^2 , nas quais foram determinadas as perdas por rebolo repicado, que é caracterizado por um segmento de colmo menor que 20 cm com o corte característico do facão picador ou do corte de base, lasca, a qual consiste na fração dilacerada do colmo com a presença de casca, e estilhaço, sendo os fragmentos do miolo do colmo da cana dilacerados sem a presença de casca. A posteriori, as variáveis foram separadas e pesadas em condição de campo. Ademais, os dados foram extrapolados por meio do software estatístico Minitab, assim estabelecendo as perdas na operação de colheita da cultura da cana-de-açúcar em cada configuração do extrator primário na área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados de perdas da variável rebolo repicado (Figura 1), mantiveram-se sob controle apenas na menor rotação, de 900 rpm, demonstrando que, nesta configuração a operação obteve melhores resultados, na rotação intermediária, de 1.000 rpm, existe uma semelhança comparada a média da menor rotação, porém a rotação intermediária e na maior rotação, de 1.100 rpm, em ambas, houve um ponto fora de controle, juntamente com variações apresentadas pela amplitude móvel, o que demonstra que dentro destas configurações o processo encontra-se com menor qualidade e conseqüentemente maiores perdas da variável em questão. De acordo com Noronha et al. (2011), este tipo de perda está relacionado com o extrator primário, apontando que, quando a velocidade está muito elevada, o rebolo repicado é sugado juntamente com a palhada e terra, sendo arremessado fora dos limites dos transbordos como matéria estranha. Assim que os rebolos passam pelo ventilador, são atingidos pelas pás, de modo a serem estilhaçados.

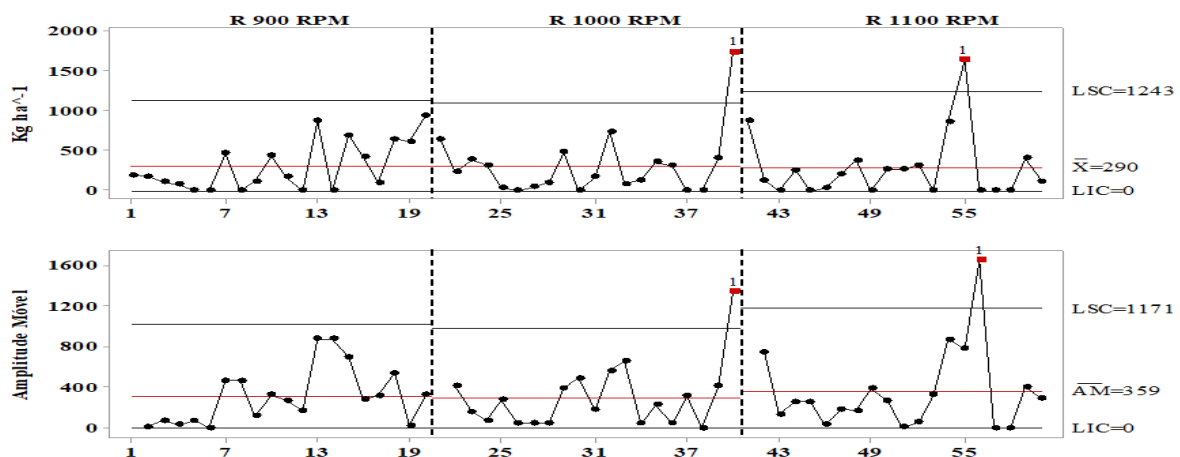


FIGURA 1. Perdas na forma de Rebolo Repicado, em kg ha⁻¹.

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

Avaliando os números de perdas da variável lasca (Figura 2), esta apresenta valores médios maiores comparados à variável anterior, no entanto as rotações, 900 e 1.100 rpm, mantiveram-se sob controle, somente com um ponto fora de controle na carta de rotação intermediária, de modo que o valor discrepante foi refletido, por conseguinte na carta de amplitude móvel. Esses resultados podem ser ocasionados por fatores internos e externos, ou ambos relacionados, como: desgaste das facas e facão picador, defeito no elevador, tombamento do canalial, declividade, rotação elevada do extrator primário, mas principalmente o horário.

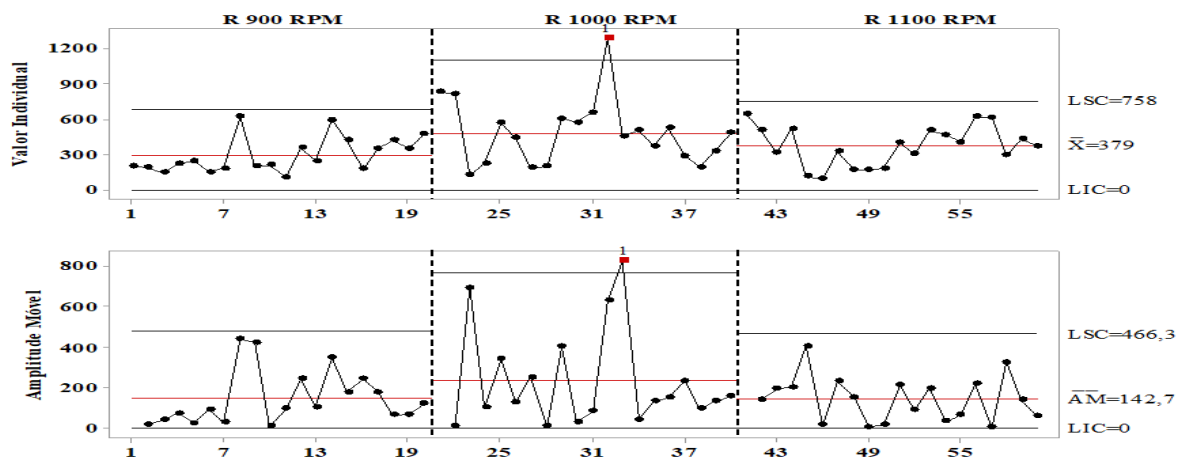


FIGURA 2. Perdas na forma de Lasca, em kg ha⁻¹.

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

Ao tratar-se das perdas por estilhaço (Figura 3), estas se mostraram com melhores resultados em relação as demais variáveis, de modo que os valores médios foram relativamente baixos, posto isso, os limites de controle mantiveram-se mais próximos relatando menor variabilidade do processo, entretanto dentre as rotações, 900 e 1.000 rpm, estas apresentaram dois pontos fora de controle, mas, sendo um processo a campo, onde são inúmeras as fontes de variação, é tolerável até 20% dos pontos fora de controle, então, até dois pontos em relação a esta carta, além disso, os pontos não afetaram substancialmente a qualidade da operação, claramente observado na média de ambas as cartas.

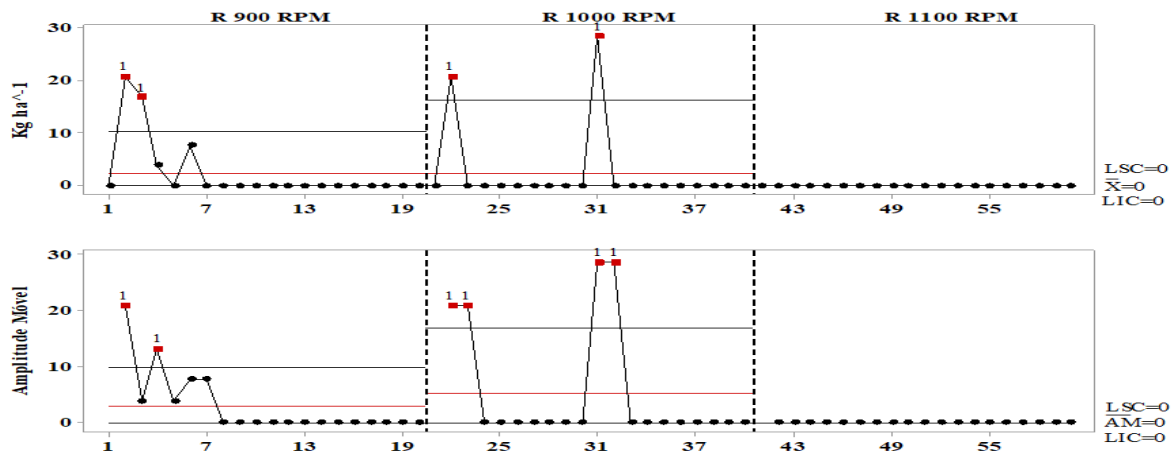


Figura 3. Perdas na forma de Estilhaço, em kg ha⁻¹.

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

CONCLUSÕES: No geral todas as perdas foram influenciadas pela rotação, exceto as perdas por estilhaço na rotação de 1.100 rpm, que não foram registradas. A variável lasca na configuração de 1.000 rpm foi responsável pelo maior volume de perdas, e com maior variabilidade do processo demonstrada pela distância entre os limites de controle, além de um ponto fora de controle sob monitoramento do controle estatístico de processo, com maior média comparada as demais variáveis.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor e ao grupo de pesquisa Núcleo Integrado de Mecanização Agrícola (NIMA), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) - campus de Iturama-MG, pelo apoio no desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS:

NORONHA, R. H. F.; SILVA, R. P.; CHIODEROLI, C. A.; SANTOS, E. P.; CASSIA, M. T. Controle estatístico aplicado ao processo de colheita mecanizada diurna e noturna de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 70, n. 4, p. 931-938, 2011.

SILVA, R. P.; CORRÊA, C. F.; CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A. Controle estatístico aplicado ao processo de colheita mecanizada de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, v.28, n. 2, p.292-304, 2008.