

## IMPUREZAS NA COLHEITA DA CANA-DE-AÇÚCAR

**ALINE SPAGGIARI ALCÂNTARA<sup>1</sup>; ANTONIO TASSIO SANTANA ORMOND<sup>2</sup>; MURILO APARECIDO VOLTARELLI<sup>3</sup>; FELIPE SANTINATO<sup>4</sup>; PAULO ROBERTO DE SOUSA JÚNIOR<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Mestranda em Agronomia (Ciência do solo), FCAV/UNESP, Jaboticabal- SP, (16) 99227-5330, alineespaggiari@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutorando em Agronomia, FCAV/UNESP, Jaboticabal- SP

<sup>3</sup> Prof. Dr., Máquinas e Mecanização Agrícola, Universidade Federal de Viçosa-MG.

<sup>4</sup> Doutorando em Agronomia, FCAV/UNESP, Jaboticabal- SP

<sup>5</sup> Mestrando em Agronomia, FCAV/UNESP, Jaboticabal- SP.

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** Com o crescimento da demanda de cana-de-açúcar e competitividade de preço dos produtos, o setor agrícola está buscando maior eficiência e melhor tecnologia para o campo. Um dos investimentos é na regulagem da colhedora e, principalmente de seus equipamentos de limpeza em função das condições do canavial, o que pode aumentar a presença de impurezas vegetais e/ou minerais, assim como as perdas de matéria prima. Com isso, objetivou-se avaliar a quantidade de impurezas vegetais e minerais no processo de colheita mecanizada da cana-de-açúcar em três sistemas de colheita: semi mecanizado, mecanizado próprio e mecanizado terceirizado. O delineamento utilizado foi de blocos inteiramente casualizado, realizou-se a análise de variância utilizando-se teste F e quando significativo, o teste de Tukey para a comparação de médias, ambos a 5% de probabilidade. As amostragens de impurezas vegetais e minerais foram obtidas em três turnos de trabalho nos três sistemas de colheita avaliados, durante 35 dias de colheita. As frentes mecanizadas terceirizadas apresentaram menores médias de impurezas minerais, quando analisados os turnos A, B e C. Para as impurezas vegetais o turno C apresentou as maiores médias dentro dos sistemas de colheita semi mecanizado e mecanizado próprio.

**PALAVRAS-CHAVES:** Colheita mecanizada, Máquinas agrícolas, *Saccharum officinarum*.

### IMPURITIES IN CROP CANE SUGAR

**ABSTRACT:** With the growth in demand for sugarcane and price competitiveness of products, the agricultural sector is seeking greater efficiency and better technology to the field. An investment is the adjustment of the harvester and especially their cleaning equipment according to the sugarcane conditions, which can increase the presence of vegetable and / or mineral impurities, as well as losses of raw material. With that aimed to assess the amount of vegetable and mineral impurities in the mechanical harvesting process of sugarcane in three crop systems: semi mechanized, mechanized own and outsourced mechanized. The design was a randomized blocks, there was analysis of variance using F test and when significant, the Tukey test for comparison of means, both at 5% probability. Samples of vegetable and mineral impurities were obtained in three shifts in three harvesting systems evaluated during 35 days of harvest. The outsourced mechanized fronts had lower average mineral impurities when analyzed shifts A, B and C. For the vegetable impurities shift C showed the highest averages within the semi mechanized harvesting systems and machine itself.

**KEYWORDS:** Combine harvesting, agricultural machines, *Saccharum officinarum*.

**INTRODUÇÃO:** Com o crescimento da demanda de cana-de-açúcar e competitividade de preço dos produtos, o setor agrícola está buscando maior eficiência e melhor tecnologia para o campo, investindo, assim, em equipamentos que proporcionam menor perda de matéria-prima, redução da contaminação da cana-de-açúcar com impurezas minerais e, conseqüentemente, maiores lucratividades

(MAGALHÃES et al., 2008). O sistema de colheita mecanizada da cana é considerado como o mais importante no processo de produção, devido aos custos envolvidos na operação e influenciam a qualidade da matéria-prima (SANTOS et al., 2014). Na colheita mecanizada de cana-de-açúcar, a regulação inadequada da colhedora e, principalmente de seus equipamentos de limpeza em função das condições do canavial, pode aumentar a presença de impurezas vegetais e/ou minerais, assim como as perdas de matéria prima (RAMOS et al., 2014). Diante do exposto, objetivou-se avaliar o processo de colheita mecanizada da cana-de-açúcar, levando-se em consideração as quantidades de impurezas minerais e vegetais em três turnos de operação em função dos sistemas de colheita semi mecanizado, mecanizado próprio e mecanizado terceirizado.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Todos os indicadores de qualidade foram utilizados para a confecção das cartas de controle, independentemente da suposição de normalidade. A coleta de dados foi realizada nas fazendas pertencentes a Usina Vale, totalizando 1700 ha. A área experimental está localizada no município de Onda Verde – SP, que possui clima classificado como Cwa, pelo método de Köppen. As amostras foram obtidas durante a colheita da cana-de-açúcar no período de 23 de março a 27 de abril de 2015, canavial com 10 anos de idade na primeira avaliação e produtividade total da usina de 77 t ha<sup>-1</sup>. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. As amostragens de impurezas vegetais e minerais foram obtidas em três turnos de trabalho rotacionados denominados A, B e C, e três sistemas de colheita: semi mecanizado (SM), na qual a cana foi queimada para posterior colheita; mecanizado próprio (MP) e mecanizado terceirizado (MT). Para a realização da quantificação das impurezas minerais, utilizou-se o método de calcinação, que por meio da diferença das cinzas entre cana suja (impurezas minerais e vegetais) e cana limpa (amostra de dez rebolos de cada turno), permite quantificar as quantidades de impurezas minerais. As impurezas foram obtidas com a utilização de uma sonda oblíqua que retira quantidades de matéria prima da carga e essa amostra é levada para o laboratório da Usina Vale. A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o programa Minitab 16®. Foi realizada a verificação da normalidade pelo teste de Ryan-Joyner semelhante a Shapiro Wilk. Quando os resultados apresentaram distribuição assimétrica realizou-se a transformação Box-Cox, utilizando-se as funções:  $\ln\left|\frac{x+1}{x}\right|$ ,  $\sqrt{x}$  e  $1/\sqrt{x}$ . Em seguida realizou-se a análise de variância utilizando-se teste F a 5% de probabilidade e quando pertinente, o teste de Tukey para a comparação de médias, também a 5% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Houve diferença na quantidade de impurezas minerais dentro de cada turno, na qual as frentes mecanizadas terceirizadas apresentaram menores médias de impurezas minerais, em torno de 18 kg TC<sup>-1</sup>, não diferindo do sistema mecanizado próprio para os turnos A e B demonstrando que os sistemas mecanizados obtiveram melhor eficiência de limpeza na colheita em relação a frente semi mecanizada, conforme a Tabela 3. De acordo com Marques et al., (2014), a cana colhida com folhas e ponteiro (integral), quando chega à indústria sofre inicialmente amostragem para sua análise tecnológica, a qual é afetada pelo palhiço e impurezas que acompanham a cana. Para as impurezas vegetais o turno A apresentou menor médias de impureza (191,02 kg TC<sup>-1</sup>) com o sistema de colheita semi mecanizada. Já para o turno C o sistema colheita mecanizada própria e terceirizada apresentou melhor resultado com média de impurezas vegetais em torno de 127,43 kg TC<sup>-1</sup> fato esse que pode ser atribuído a velocidade de deslocamento e entre outros e rotação do motor das colhedoras. Ramos et al., (2014) encontraram valores elevados de impurezas vegetais o que foi justificado pela falta de utilização dos cortadores de pontas, em decorrência do canavial encontrar-se deitado, fato que proporcionou o alto índice de ponteiros presentes na matéria-prima colhida.

TABELA 3. Análise de variância e teste de médias para as impurezas minerais e vegetais (kg TC<sup>-1</sup>) dos turnos A, B e C em função dos sistemas de colheita, safra 2014/2015.

Variável	Turno	Sistema de Colheita		
		SM	MP	MT
Impurezas Minerais	A	54,35 a	22,56 b	18,04 b
	B	40,48 b	21,42 ab	18,35 a
	C	48,61 a	21,49 b	17,87 c
Impurezas Vegetais	A	191,02 a	202,84 b	199,05 c
	B	182,30 a	217,35 a	198,25 a
	C	230,58 b	220,95 a	127,43 c

<sup>1</sup> Variáveis: – Impurezas Minerais (kg TC<sup>-1</sup>); Impurezas Vegetais (kg TC<sup>-1</sup>).

<sup>2</sup> Para cada fator, em cada linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**CONCLUSÃO:** As frentes mecanizadas terceirizadas apresentaram menores médias de impurezas minerais, quando analisados os turnos A, B e C. Para as impurezas vegetais o turno C apresentou as maiores médias dentro dos sistemas de colheita semi mecanizado e mecanizado próprio.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARQUES, T. A.; JUNIOR, E. L. D.; RAMPAZO, É. M.; MARQUES, P. A. A. Palhiço, polímero hidrogel e sistemas de plantio nos parâmetros de biometria, tecnologia, energia e produtividade de cana-de-açúcar. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 30, n. 5, p.501-511. 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18136>> Acesso em: 13 jan 2015.

MAGALHÃES, P. S. G.; BALDO, R. F. G.; CERRI, D. G. P. Sistema de sincronismo entre colhedora de cana-de-açúcar e veículo transbordo. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 2, p. 274-282, abr/jun. 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162008000200008>

RAMOS, C. R. G.; LANÇAS, K. P.; DE LYRA, G. A.; MILLANI, T. M. Qualidade da colheita mecanizada de cana-de-açúcar em função da velocidade de deslocamento e rotação do motor da colhedora. **Energia na agricultura**. Botucatu, v. 29, n. 2, p.87-94. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17224/EnergAgric.2014v29n2p87-94>

SANTOS, N. B. D.; SILVA, R. P.; JUNIOR, C. G. D. Economic analysis for sizing of sugarcane (*Saccharum spp.*) mechanized harvesting. **Engenharia Agrícola**, v. 34, n. 5, p. 945-954, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162014000500013>