

## FREQUÊNCIA DE COMPRIMENTO E ÍNDICE DE FISSURA DOS REBOLOS NA COLHEITA MECANIZADA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE TRABALHO

MURILO BATTISTUZZI MARTINS<sup>1</sup>, JOÃO VITOR PAULO TESTA<sup>2</sup>, JEFFERSON SANDI<sup>3</sup>, FERNANDA SCARANELLO DRUDI<sup>4</sup>, KLÉBER PEREIRA LANÇAS<sup>5</sup>

<sup>1 2 3</sup> Mestre em agronomia (Energia na Agricultura), Faculdade de Ciências Agrônomicas/Botucatu – SP, (14)38807119, mbm\_martins@hotmail.com; joaovitorpt@hotmail.com; jffsandi@gmail.com

<sup>4</sup> Engenheira Agrônoma, Centro Universitário Moura Lacerda, (14)38807119, fernandadrudi@gmail.com

<sup>5</sup> Professor Titular Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrônomicas/Botucatu – SP, (14)38807119, kplancas@fca.unesp.br

Apresentado no  
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

**RESUMO:** O trabalho teve por objetivo avaliar a frequência do comprimento e índice de fissura dos rebolos na colheita mecanizada de cana-de-açúcar em diferentes condições de trabalho. O experimento foi conduzido em um canavial colhido sem queima prévia, com variedade CTC 15, em primeiro estágio de corte e com porte ereto. O espaçamento entre fileiras era de 1,5 m e a produtividade de 92,5 t ha<sup>-1</sup>. A colhedora utilizada foi de uma linha, operando em três velocidades de trabalho, V1 (3,0 km h<sup>-1</sup>), V2 (5,0 km h<sup>-1</sup>) e V3 (7,0 km h<sup>-1</sup>) e duas rotações do extrator primário, R1 de 700 rpm e R2 de 1000 rpm. Foram analisados aleatoriamente 50 rebolos, onde foram medidos seus comprimentos, para obtenção da frequência de comprimento, bem como se procedeu a análise da qualidade do corte realizado pelos facões picadores, sendo os rebolos classificados como perfeitos, extremidade danificada e imperfeito. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A porcentagem dos rebolos diminuiu com o aumento da velocidade de deslocamento da colhedora e a maior rotação do extrator primário aumentou o índice de fissura em uma ou nas duas extremidades do rebolo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade, Mecanização, Colhedora

## FREQUENCY OF LENGTH AND FISSURE INDEX OF BILLETS IN SUGAR CANE MACHANIZED HARVEST IN DIFFERENT WORK CONDITIONS

**ABSTRACT:** Objective of this study was to evaluate the frequency of cracking length and cracking index in the mechanized sugar cane harvest in different working conditions. The experiment was conducted in a sugarcane harvested without previous burning, with variety CTC 15, in first stage of cut and with erect upright. The row spacing was 1.5 m and the yield was 92.5 t ha<sup>-1</sup>. harvester used was one line, operating at three working speeds, V1 (3.0 km h<sup>-1</sup>), V2 (5.0 km h<sup>-1</sup>) and V3 (7.0 km h<sup>-1</sup>) and two rotations Of the primary extractor, R1 of 700 rpm and R2 of 1000 rpm. Fifty grinding wheels were randomly analyzed, where their lengths were measured to obtain the length frequency, as well as the analysis of the cut quality performed by the chopping knives, the grinding wheels being classified as perfect, damaged and imperfect. The results were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test at 5% probability. The percentage of the grinding wheels decreased with the increase of the speed of displacement of the harvester and the greater rotation of the primary extractor increased the index of fissure in one or both ends of the grinding wheel.

**KEYWORDS:** Quality, Mechanization, Harvester

**INTRODUÇÃO:** Até há pouco tempo, o setor canavieiro utilizava, exclusivamente, de mão-de-obra para realizar o corte manual da cana-de-açúcar, atualmente, o processo de colheita da cana-de-açúcar é, predominantemente, realizado de forma mecanizada. Fuelling (1982) afirma que o tamanho ideal de comprimento dos rebolos fica em torno de 20 a 25 cm, pois pode diminuir a deterioração. Realizado dentro da cabine em algumas máquinas já em outras externamente pelo operador, o ajuste do comprimento dos rebolos ocorre pela variação da velocidade dos rolos alimentadores. Ao fazê-lo, o controle varia a velocidade de rotação dos rolos em relação ao rolo picador, modificando o comprimento dos rebolos, o que reduzir sua qualidade por aumentar as perdas pelo corte (PATANE; WHITEING, 2014). Segundo Schroeder et al. (2009a), a manutenção da colhedora, e, em especial, a condição do corte do rolo picador, tem um impacto significativo sobre o grau de danos e perdas de açúcar, sendo essencial manter afiadas e corretamente sincronizadas as lâminas do rolo picador. Maleki e Jamshidi (2011) ao avaliarem uma previsão de modelo para perdas nos rebolos cortados pelas lâminas do rolo picador caracterizaram a intensidade dos danos mecânicos nos rebolos em três grupos: baixo, médio e alto. Os autores concluíram que economicamente seria necessário considerar as perdas não apenas do ponto de vista quantitativo, mas também do qualitativo, pois a perda qualitativa, que inclui as maiores perdas de açúcar, é ignorada. O trabalho teve por objetivo avaliar a frequência do comprimento e índice de fissura dos rebolos na colheita mecanizada de cana-de-açúcar em diferentes condições de trabalho.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado na usina Pederneiras, pertence ao grupo Zambianco, localizado no município de Tietê, estado de São Paulo, com as coordenadas geográficas 22°58'09" de Latitude Sul e 47°43'12" de Longitude Oeste. A colheita ocorreu em um canavial colhido sem queima prévia, com cana-de-açúcar da variedade CTC 15, em primeiro estágio de corte e com porte ereto. O espaçamento entre fileiras era de 1,5 m e o terreno apresentava declividade média de 6%, sendo apto para a colheita mecanizada com uma produtividade de 92,5 t ha<sup>-1</sup>. A colhedora utilizada foi de uma linha, operando em três velocidades de trabalho, V1 (3,0 km h<sup>-1</sup>), V2 (5,0 km h<sup>-1</sup>) e V3 (7,0 km h<sup>-1</sup>) e duas rotações do extrator primário, R1 de 700 rpm e R2 de 1000 rpm. A determinação da velocidade de deslocamento foi realizada através do tempo gasto para percorrer cada parcela, sendo que para determinar a distância de cada parcela e o tempo gasto no deslocamento foi utilizado um GPS modelo MAP 60csx da marca Garmin. Os tratamentos foram submetidos a seis repetições, totalizando 36 parcelas. A área correspondente às parcelas foi obtida a partir de faixas de 100 m de comprimento de colheita. Para todos os tratamentos, foram analisados aleatoriamente 50 rebolos, nos quais foram medidos seus comprimentos, para obtenção da frequência de comprimento, bem como se procedeu a análise da qualidade do corte realizado pelos facões picadores dos mesmos, sendo classificados como perfeitos, quando não houvesse fissuras em ambas as extremidades; extremidade danificada, quando somente um dos lados apresentasse fissuras, e imperfeito quando em ambas as extremidades fossem observadas as fissuras. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A porcentagem dos rebolos diminuiu com o aumento da velocidade de deslocamento da colhedora conforme apresentado na tabela 1. De todos os rebolos avaliados a maioria se manteve no intervalo de comprimento de 16 a 19 cm para todos os tratamentos avaliados, diferentemente de Fuelling (1982) que afirma que o tamanho ideal de comprimento dos rebolos fica em torno de 20 a 25 cm. Também foi observado que para os

tratamentos V3R1 (7,0 km h<sup>-1</sup>; 700 rpm) e V3R2 (7,0 km h<sup>-1</sup>; 1000 rpm) houve uma maior porcentagem de comprimento de rebolos no intervalo de 20 a 22 cm. Mazzonetto (2004) em estudo da colheita integral de cana crua, obteve resultados de tamanho de rebolos entre 6 a 10 cm, sendo menores que os apresentados neste trabalho. Os resultados deste trabalho foram semelhantes aos encontrados por Peloia et al. (2010), que obtiveram valores de comprimento de rebolos que variaram entre 11 e 25 cm e de Ramos (2013) ao avaliar o desempenho operacional da colheita mecanizada de cana-de-açúcar em função da velocidade e rotação do motor da colhedora, com valores de comprimento entre 16 e 20 cm. Porém, foram diferentes dos encontrados por De León (2000), que obteve porcentagem maior que 50% para o comprimento médio de rebolos de 20 a 25 cm ao avaliar o comprimento médio de rebolos de duas colhedoras em quatro velocidades.

Tabela 1. Porcentagem do intervalo de comprimento (cm).

Intervalo de comprimento (cm)	V1R1	V1R2	V2R1	V2R2	V3R1	V3R2
	(%)					
10 – 12	6	2	0	0	0	0
13 - 15	8	10	9	10	12	6
16 – 17	43	44	40	38	25	24
18 – 19	35	38	34	36	36	38
20 – 22	5	6	17	16	27	32

A tabela 2 apresenta os valores percentuais do índice de fissura dos rebolos nos diferentes tratamentos avaliados. Conforme houve aumento da velocidade de deslocamento da colhedora de cana-de-açúcar, diminui a porcentagem de rebolos perfeitos, diferenciando-se estatisticamente. Já para a avaliação de rebolos imperfeitos as médias de interação entre os fatores (velocidade x rotação) não foi significativo.

Tabela 2. Porcentagem do índice de fissura dos rebolos (%).

Índice de fissura dos rebolos (%)	V1R1	V1R2	V2R1	V2R2	V3R1	V3R2
Perfeito	88a	76c	82b	78c	72d	62e
Imperfeito	0 <sup>ns</sup>	2 <sup>ns</sup>	2,5 <sup>ns</sup>	5 <sup>ns</sup>	7 <sup>ns</sup>	10 <sup>ns</sup>
Extremidade danificada	12d	22b	15,5c	17c	21b	28a

Médias representam a interação entre os fatores (Velocidade x Rotação). Médias seguidas de letras iguais minúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey ( $\alpha=5\%$ ), <sup>ns</sup> não significativo.

Para a qualidade do cisalhamento dos rebolos, pode-se observar que os tratamentos V1R2, V2R2, V3R2, devido à rotação mais elevada do extrator primário, houve menor incidência de rebolos perfeitos, isto é, aumentou-se o índice de fissura em uma ou nas duas extremidades do rebolo. A porcentagem de rebolos perfeitos encontrados neste trabalho é semelhante aos

encontrados por De León (2000) de 72,5% e Mazzonetto (2004) com valores de 60%. Entretanto os valores adquiridos neste trabalho ficam oposto ao de Belardo (2010), onde em avaliação do desempenho efetivo de três colhedoras de cana, conclui que a qualidade de fissura dos rebolos foi mantida mesmo com o aumento da velocidade da colhedora de cana-de-açúcar.

**CONCLUSÕES:** A porcentagem dos rebolos diminuiu com o aumento da velocidade de deslocamento da colhedora e a maior rotação do extrator primário aumentou o índice de fissura em uma ou nas duas extremidades do rebolo.

**AGRADECIMENTOS:** A toda equipe do núcleo de ensaio de máquinas e pneus agroflorestais (NEMPA), ao programa de pós graduação energia na agricultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas UNESP Botucatu-SP, e a usina Pederneiras pelo apoio prestado para realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- BELARDO, G. C. **Avaliação de desempenho efetivo de três colhedoras em cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) sem queima.** 2010. 136 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010.
- DE LÉON, M.J. **Avaliação de desempenho operacional de duas colhedoras de cana (*Saccharum spp*) crua.** 2000. 111 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- FUELLING, T. G. Sugar Cane Harvester Design. **Proceedings of Australian Society of Sugar Cane Technologists**, p. 131-137. 1982.
- MALEKI, H. M.-G. & JAMSHIDI, A. Forecast model of sugar loss due to mechanical harvesting of the sugarcane crop. **Australian J. Basic and Appl. Sci.**, 5(12), 1190- 1194. (2011).
- MAZZONETTO, A.W. **Colheita integral de cana (*Saccharum SSP*) crua, análise de desempenho operacional.** 2004. 88 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de Sao Paulo, Piracicaba, 2004.
- PATANE, P. and WHITEING, C. **Harvesting best practice manual.** Sugar Research Australia. Technical publication MN14001. Indooroopilly. 2014.
- PELOIA, Paulo Rodrigues; MILAN, Marcos; ROMANELLI, Thiago Libório. Capacity of the mechanical harvesting process of sugar cane billets. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v. 67, n. 6, 2010 .
- RAMOS, C. R. G. **Desempenho operacional da colheita mecanizada de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) Em função da velocidade de deslocamento e rotação do motor da colhedora.** 2013. 75 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2013.
- SCHROEDER, B.; PANITZ, J.; LINEDALE, T.; WHITEING, C.; CALLOW, B.; SAMSON, P.; HURNEY, A.; CALCINO, D.; ALLSOPP, A. **SmartCane harvesting and ratoon management.** BSES Limited Technical Publication TE09004. (2009a).