ENERGIA CONSUMIDA PARA O CORTE DE BASE DE CANA-DE-AÇÚCAR

CONSUMED ENERGY FOR THE SUGAR CANE BASE COURT

Lorival Rodrigues Vieira [(1)]
Evaldo Ferezin [(2)]
Rouverson Pereira da Silva [(3)]
Adão Felipe dos Santos [(4)]

Resumo

O corte de base na colheita mecanizada da cana-de-açúcar tem grande relevância para a colheita mecanizada, podendo influenciar na qualidade da soqueira e, consequentemente, na longevidade do canavial. As variedades de cana-de-açúcar atualmente disponíveis para a indústria apresentam diferentes parâmetros tecnológicos e, neste sentido, a fibra, além de refletir na eficiência da extração da moenda, também poderá refletir no desgaste das facas do mecanismo de corte basal e na qualidade do corte realizado. Objetivou-se neste trabalho, avaliar a energia necessária para a realização do corte de base de cinco variedades de cana-de-açúcar (IAC 911099, SP 801816, IAC SP 955000, RB 966928 e CTC 02), em duas posições de corte (nó e entrenó). Constatou-se que a variedade SP 801816, independentemente da posição de corte, apresentou maior necessidade de energia/área para a realização do corte de base quando comparada com a variedade IAC SP 955000. As demais variedades não apresentaram diferenças na energia consumida para o corte de base.

Palavras-chave: Corte basal; Colheita mecanizada; Consumo de energia

Abstract

The base cut in the sugarcane mechanized harvesting has great relevance for the mechanized harvest, being able to influence in the ratoon quality and, consequently, in the longevity of the cane field. The sugarcane varieties currently available to the industry present different technological parameters and, in this sense, fiber, besides reflecting on the efficiency of the milling extraction, may also reflect on the wear of the knives of the basal cutting mechanism and on the quality of the cut made. The objective of this study was to evaluate the energy required to perform the basic cut of five sugarcane varieties (IAC 911099, SP 801816, IAC SP 955000, RB 966928 and CTC 02), in two cutting positions (node and out of the node). It was observed that the SP 801816 variety, regardless of the cutting position, presented greater energy/area requirement for the base cut when compared to the variety IAC SP 955000. The other varieties did not present differences in the energy consumed for the base cut.

Keywords: *Basal cut; Mechanized harvest; Energy consumption*

[1]Graduando da Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho SP (16) 3942-5806 981582802 (lori-vieira@hotmai.com)
[2]Professor Doutor da Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho SP (16) 3942-5806 (evaldoferezin@gmail.com)
[3]Professor Adjunto III Departamento de Engenharia Rural Univ Estadual Paulista, Jaboticabal SP (16) 3209-7183 *(*rouverson@fcav.unesp.br*)*
[4]Doutorando, *Departamento de Engenharia Rural Univ Estadual Paulista, Jaboticabal - SP(16) 3209-7183* (adaofeliped@gmail.com).

1 Introdução

A mecanização da colheita de produtos agrícolas é irreversível e cresce a cada ano. Na cana-de-açúcar, a colheita mecanizada já é o principal método utilizado em decorrência de adequação à legislação ambiental e redução do tempo de colheita. No entanto, ainda ocorrem influências por perdas, contaminações e algumas ineficiências nos processos.

A colheita mecanizada da cana-de-açúcar crua é feita por colhedoras que utilizam sistemas rotativos com facas para realizar o corte basal. Este mecanismo pode promover abalos e danos na soqueira que prejudicam na sua rebrota, que reduzem significativamente a produção para a próxima colheita, e podem contaminar a cana-de-açúcar.

O abalo da soqueira é influenciado por diversas variáveis como: a relação velocidade de corte, o diâmetro e quantidade de fibra de cada amostra. Estas variáveis são temas de estudos de pesquisadores de vários países até hoje.

Atualmente existe grande variedade de cana-de-açúcar que visam à produção de sacarose e também de fibras para a geração de energia elétrica, com a queima do bagaço em caldeiras. As variedades de cana-de-açúcar atualmente disponíveis para a indústria apresentam diferentes parâmetros tecnológicos e, neste sentido, a fibra, além de refletir na eficiência da extração da moenda, também poderá refletir no desgaste das facas do mecanismo de corte basal e na qualidade do corte realizado.

A análise da quantidade de energia necessária para o corte basal da cana-de-açúcar pode ser realizada por meio de uma máquina de ensaio de impacto Charpy modificada para receber a faca de corte basal como cutelo.

Os componentes estruturais podem ser caracterizados pela energia mecânica necessária para fratura completa do material testado sobre alta taxa de deformação, realizado em uma máquina de ensaio de impacto Charpy.

O ensaio de impacto Charpy foi intitulado por Augustin Georges Albert Charpy no VII Congresso Internacional da Associação para Testes de Materiais, de 8 a 13 de setembro de 1901 em Budapeste, e é utilizado até hoje em Ciências dos Materiais (RODRIGUES et al., 2003).

Partindo da hipótese de que a quantidade de fibras existente na cana-de-açúcar altera a energia necessária para o corte basal, e em decorrência disso, pode influenciar no abalo das soqueiras e na qualidade do corte basal, objetivou-se neste trabalho realizar ensaios para analisar a energia consumida para o corte de base da cana-de-açúcar em cinco variedades diferentes.

2 Material e Métodos

Ensaios

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Ensaios Mecânicos da Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho, utilizando uma máquina de ensaio de impacto Charpy, que foi modificada e adaptada para receber os testes em facas de corte basal de cana-de-açúcar. O martelo e a haste sofreram alterações para receber a faca de corte basal como cutelo, mantendo o mesmo centro de gravidade, e peso do martelo original, possibilitando assim a utilização da escala em Joule (J) do equipamento original de ensaio em materiais ferrosos. O encosto da base da máquina de ensaio Charpy também foi alterado para receber o corpo de prova (cana-de-açúcar), de forma que o mesmo não saísse da posição inicial ao receber o impacto da faca de corte basal (Figura 1).



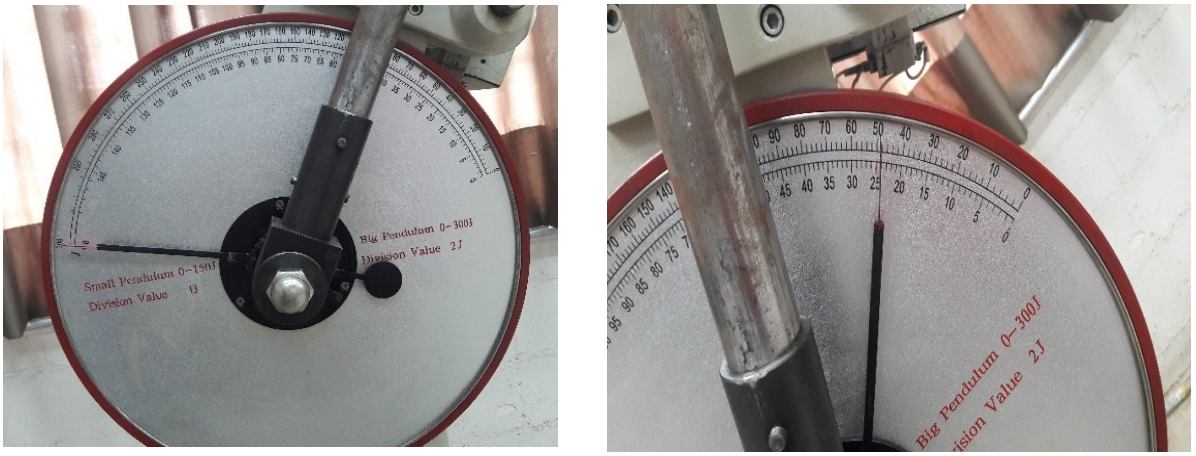
(a) (b)

Figura 1 Máquina de Ensaio de Impacto Charpy.
Fonte VIEIRA, Lorival (autor do artigo).

Os corpos de prova foram compostos por cinco variedades de cana-de-açúcar (IAC 911099, SP 801816, IAC SP 955000, RB 966928 e CTC 02), em duas posições de corte (nó e entrenó). Foram testadas duas posições para o corte de base (nó e entrenó), sendo o experimento montado em esquema fatorial, com delineamento inteiramente casualizado.

Para cada variedade de cana-de-açúcar, foram utilizadas 16 amostras. Antes do ensaio foram registrados o diâmetro da amostra na posição onde seria realizado o teste, bem como a distância em relação ao corte basal, sendo então possível determinar a energia necessária para o corte basal por milímetro quadrado da amostra (J mm^{-2}). Durante o ensaio, obedeceram-se aos critérios de operação do equipamento de impacto Charpy. Ao liberar o martelo, foi

desferido um golpe contra o corpo de prova, cortando o mesmo em duas partes. O resultado foi registrado pelo indicador da máquina que fornece a energia necessária para corte em Joule (J), resultante da diferença entre a altura inicial e final do martelo, após o corte da cana-de-açúcar (Figura 2).



(a) (b)

Figura 2 Indicador de energia da máquina de Ensaio de Impacto Charpy.
Fonte VIEIRA, Lorival (autor do artigo).

3 Resultados e Discussão

Quando se analisa a posição de realização do corte (Tabela 1), verifica-se que não houve diferença da energia consumida para o corte de base em relação à posição de corte, em cada variedade. Desta forma, pode-se afirmar que o fato de a faca realizar o corte no nó ou no entrenó não altera a quantidade de energia/área necessária para cortar a cana-de-açúcar. Esta constatação torna-se interessante, uma vez que em situações de campo ocorre grande variação da altura do corte de base (VOLTARELLI et al., 2017), o que certamente irá proporcionar o contato da faca com diferentes posições dos colmos. De acordo com Voltarelli et al. (2015), a instabilidade que ocorre na altura de corte basal pode ser decorrente da não utilização do dispositivo de controle automático da altura de corte, e pelo fato de que o operador da máquina possa ter, eventualmente, perdido o controle da mesma, afetando a qualidade da operação.

Quando se compara a energia consumida entre as variedades constata-se que a variedade SP 801816, independentemente da posição de corte, necessitou de maior energia para a realização do corte de base quando comparada com a variedade IAC SP 955000 (posição do nó), o que pode ser justificado pelo alto teor de fibra desta variedade.

Tabela 1 Energia consumida por área para o corte de base de cana-de-açúcar.

Variedade	Posição	Energia/área (J mm^{-2})
IAC 911099	Entrenó	0,040 ab
IAC 911099	Nó	0,045 ab
SP 801816	Entrenó	0,056 b
SP 801816	Nó	0,056 b
IAC SP 955000	Entrenó	0,046 ab
IAC SP 955000	Nó	0,039 a
RB 966928	Entrenó	0,048 ab
RB 966928	Nó	0,050 ab
CTC 02	Entrenó	0,044 ab
CTC 02	Nó	0,048 ab
CV (%): 14,54		

Fonte VIEIRA, Lorival (autor do artigo)
Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 Conclusões

Constatou-se que a variedade SP 801816, independentemente da posição de corte, apresentou maior necessidade de energia/área para a realização do corte de base quando comparada com a variedade IAC SP 955000. As demais variedades não apresentaram diferenças na energia consumida para o corte de base.

5 Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pela sua imensa misericórdia me permitiu realizar este importante artigo científico, aos meus mestres professores minha eterna gratidão, pela imensa contribuição na minha formação científica adquirida através dos seus ensinamentos ao longo do curso de graduação.

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2003). NBR NM 2812, **Materiais metálicos. Parte 2: Calibração de máquinas de ensaios de impacto por pêndulo Charpy**. Rio de Janeiro, 2003.

BRAUNBECK, O. A.; MAGALHÃES, P. S, G. **Seguimento do perfil do solo no corte e/ou levantamento de produtos agrícolas rasteiros. Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, PB, v.6, n 1, p.151-158, 2002.
cana-de-açúcar. Acta Scientiarum Agronomy, n. 27, p. 661-665, 2005.

CALLISTER, W. D. J. **Ciência e engenharia de materiais: Uma Introdução. 5ª Edição**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2002.

CASSIA, M. T.; SILVA, R. P.; PAIXÃO, C. S. S.; BERTONHA, R, S.; CAVICHIOLI, F, A. **Desgaste das facas do corte basal na qualidade da colheita mecanizada de cana-de-açúcar. Ciência Rural,** Santa Maria, v.44, n 6, p. 987-993, junho, 2015.

CHIAVERINI, V.; Tecnologia Mecânica. Pearson, Vol.1, 2ª. Edição, São Paulo, 1986.
COLLINS, J. A. Projeto mecânico de elementos de máquinas: Uma perspectiva de prevenção da Falha. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2006.

GRAY, G. R. ET AL. **Suspensão pantográfica para corte de base de cana-de-açúcar. Ciência Rural,** Jaboticabal, v.39, n 3, p. 766-771, 2009.

harvester. Journal of Agricultural Machinery, n. 2, p. 94-98, 2011.
KROES, S.; HARRIS, H. D. **Cutting forces and energy during na impact cut of sugracane stalks. CIGR Agicultural Engineering Conference,** Madrid, 96A-035, 1996.

MELLO, R. C. Influência do formato e velocidade da lâmina nas forças de corte para
MELLO, R. C.; HARRIS, H. **Desempenho de cortadores de base para colhedoras de cana-de-açúcar com lâminas serrilhadas e inclinadas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v.7, n 2, p. 355-358, 2003.

NEVES, J. L. M, ET AL. **Avaliação de perdas invisíveis na colheita mecanizada em dois fluxos de massa de cana-de-açúcar. Engenharia Agrícola,** Jaboticabal, v.26, n 3, p. 787-794, 2006.

RIDESA – Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro. Instituições Federais de Ensino Superior – IFES participantes da RIDESA, **Catálago nacional de variedades "RB" de cana-de-açúcar,** 136 p. il, Curitiba, 2010.

RODRIGUES, A. R.; COELHO, R. T.; MARTINS, R. O. **Adaptação e instrumentação de uma máquina de ensaio charpy para medição de energia específica na formação de cavacos. Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação**, Uberlândia, MG, 2003.

SALVI, J. V.; SILVA, ET AL. **Avaliação do desempenho de dispositivo de cortes de base de colhedora de cana-de-açúcar. Engenharia Agrícola,** Jaboticabal, v.27, n 1, p. 201-209, 2007.

SOUZA, Sérgio A. de. **Ensaios mecânicos de materiais metálicos: Fundamentos teóricos e práticos**. 5.ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1982

TOLEDO, A. **Qualidade do corte basal na colheita mecanizada de cana-de-açúcar.** Doutorado em Agronomia: Área de concentração em Ciência do Solo. **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista,** Jaboticabal, 100 f., tese, 2012.

VOLTARELLI, M. A.; SILVA, R. P.; CASSIA, M. T.; ORTIZ, D, F.; TORRES, L, S. **Qualidade do corte basal de cana-de-açúcar utilizando-se de três modelos de facas. Engenharia Agrícola,** Jaboticabal, v.35, n 3, p. 528-541, 2015.

VOLTARELLI, M. A.; SILVA, R. P.; CASSIA, M. T.; DALOIA, J. G. M.; PAIXÃO, C. S. S. **Qualidade do corte basal de cana-de-açúcar efetuado por facas de diferentes angulações e revestimentos. Revista Ciência Agronômica, Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Ceará,** Fortaleza, CE, v.48, n 3, p. 438-447, jul-set, 2017.

XIE, F. X.; OU, Y. G.; LIU, Q. T. **Experiment combined-lifter device of sugarcane.**