



## PERDAS VISÍVEIS DE CANA-DE-AÇÚCAR EM COLHEITA MECANIZADA

Eduardo José da Rosa<sup>1</sup>; Jefferson Vieira José<sup>2</sup>, Alexandre de Castro Salvestro<sup>2</sup>, Ricardo Gava<sup>2</sup>

**RESUMO:** A colheita mecanizada de cana-de-açúcar vem se expandindo cada vez mais, com a proibição de queimas houve uma grande preocupação com a colheita, assim tornando parcialmente mecanizada. No Brasil, a cultura representa cerca de 8% do PIB, com a produção de cerca de 336 milhões de toneladas em 2005. Grande parte da cana-de-açúcar colhida no país é de forma mecanizada. Contudo, as perdas na colheita mecanizada são elevadas, se aproximando de 15% do total da cana-de-açúcar colhida, sistema surge como uma alternativa necessária para o processo de produção da cultura, viabilizando as perdas decorrentes desse processo. Considerando-se a importância do problema, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a velocidade de deslocamento e a rotação do extrator primário de uma colhedora de cana-de-açúcar picada considerando-se as perdas visíveis totais no campo após a passagem da mesma. A velocidade de deslocamento e rotação do extrator primário não influenciaram nas perdas visíveis de cana-de-açúcar. A colhedora apresentou perdas médias de cana-de-açúcar de 4434 kg ha<sup>-1</sup> (5,27%) na operação de colheita.

**PALAVRAS-CHAVE:** velocidade de deslocamento; colhedora; capacidade operacional.

### 1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) está entre as culturas mais importantes do agronegócio brasileiro. Até pouco tempo, o setor sucroalcooleiro dependia exclusivamente da mão-de-obra humana para realizar o corte da cana-de-açúcar.

O interesse pela colheita mecanizada de cana-de-açúcar por colhedoras vem se expandindo cada vez mais no Brasil, principalmente em áreas com declividade inferior a 12% e sem obstáculos naturais. (NEVES, 2003).

Estudos mostram que na colheita manual as perdas raramente ultrapassam 5%. Já com as máquinas, esse percentual passa para 15%, fato que se reflete diretamente na produtividade. Os prejuízos advindos dessa prática, também não são pequenos. Considerando que a área plantada no estado São Paulo, é de aproximadamente três milhões de hectares e a produtividade está próxima das 100 t ha<sup>-1</sup>, esse percentual equivale a uma perda anual para o setor de R\$ 20 milhões. O governo também sofre com a baixa produtividade da coleta e processamento da cana-de-açúcar. Só de ICMS, imposto sobre circulação de mercadorias, o estado deixa de arrecadar 10% do faturamento bruto das usinas, o que equivale, neste caso, um montante de 2 milhões de reais (MELLO, 2000).

A deficiência no controle da altura de corte das colhedoras de cana-de-açúcar provoca corte elevado com a conseqüente perda de matéria-prima. Essas perdas são

<sup>1</sup> Engenheiro Agrícola. Estudante de Especialização em Segurança do Trabalho, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. dru\_rosa@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestrando da área de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. jfbudala@msn.com; alexandresilvestre@msn.com; ricardinhodiet@hotmail.com

aquelas que ficam no campo sob a forma de material não cortado, constituem-se de tocos deixados pela regulagem da altura de corte pelo disco cortador basal (SALVI, 2006).

A velocidade de deslocamento das colhedoras de cana-de-açúcar é influenciada diretamente pelas condições da cultura e do terreno, assim a máquina com uma velocidade elevada, sua capacidade operacional será maior. Segundo as especificações do fabricante, as colhedoras podem trabalhar com velocidades de até  $9,0 \text{ km h}^{-1}$ , mas atualmente na empresa não têm ultrapassado os  $6,0 \text{ km h}^{-1}$ , possivelmente devido à falta de sistematização dos talhões, as maiores velocidades levam um aumento de perdas, por conter maior massa a ser processada pela colhedora, assim a velocidade deve ser ajustada em função das características do talhão, porte do canavial e produtividade do canavial (RIPOLI & RIPOLI, 2004).

As usinas de açúcar e álcool vêm buscando cada vez mais mecanizar os canaviais, mas com a preocupação de controlar custos, não perder a qualidade e diminuir cada vez mais as perdas de cana-de-açúcar no campo. Por estes motivos as avaliações de perdas pelas colhedoras de cana-de-açúcar picada vem sendo de fundamental importância para o gerenciamento da operação pelas usinas (MELLO, 2007).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo obter informações sobre as perdas de cana-de-açúcar deixadas à campo advindo de uma indústria na região noroeste do Estado do Paraná.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Rondon, distrito de Bernardelli, na fazenda Tucumã, Estado do Paraná. Localizada geograficamente a latitude de  $23^{\circ}22'50.10''\text{S}$  e longitude  $52^{\circ}56'12.72''\text{W}$ , com altitude média de 452 m e declividade média de 3%, solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico.

Os tratamentos foram sequenciais nas mesmas linhas de cana-de-açúcar, ou seja, a cada 150 m de cana-de-açúcar colhidas, tinha se um novo tratamento. Os tratamentos utilizados no experimento foram os seguintes: T1 (Velocidade  $6,5 \text{ km h}^{-1}$  e Rotação de 1100 rpm), T2 (Velocidade  $6,5 \text{ km h}^{-1}$  e Rotação de 1320 rpm), T3 (Velocidade  $8,0 \text{ km h}^{-1}$  e Rotação de 1100 rpm) e T4 ( $8,0 \text{ km h}^{-1}$  e Rotação de 1320 rpm).

O talhão correspondeu uma área total de  $16800 \text{ m}^2$  ( $1000 \text{ m} \times 16,8 \text{ m}$ ), constituía um comprimento médio de 1000 metros linear por 12 linhas de cana-de-açúcar, cada tratamento foi demarcado a distância equivalente a 150 m linear por 16,8 m (equivalente a 12 linhas de cana-de-açúcar), que corresponde a uma área útil de  $2520 \text{ m}^2$ , dentro desta área posicionou o gabarito de  $1,4 \times 1,4 \text{ m}$ , totalizando uma área de  $1,96 \text{ m}^2$ . Onde as perdas de cana-de-açúcar no campo foram determinadas pela quantidade de matéria prima industrializável que permaneceu no campo após a passagem da colhedora.

A máquina utilizada foi uma Colhedora de cana-de-açúcar da marca CASE IH Austoft série A7700 ano de fabricação 2006, com motor Scânia de 337 CV (248 kW), rodado de esteira. A colhedora operou no canavial acompanhado de um trator Valtra 4x2 TDA de 165 CV, acoplado ao transbordo, na mesma velocidade de deslocamento.

A colhedora quando atingia a distância do tratamento, retornava colhendo a próxima linha de cana-de-açúcar. Foram deixadas duas linhas de cana-de-açúcar de cada lado do tratamento como bordadura. Posicionando o gabarito nas linhas no meio do tratamento (10 linhas) em cada parcela de forma aleatória ao acaso para perdas de cana-de-açúcar.

O cálculo das perdas visíveis foi obtido por meio da porcentagem de cada perda classificada (P) do material coletado no gabarito, conforme fórmula abaixo.

$$P = \frac{M}{MT} \times 100$$

P= porcentagem de perdas

M= massa do material coletado no campo, em t ha<sup>-1</sup>

Mt= produtividade do talhão, acrescido da massa do material remanescente do campo, em t ha<sup>-1</sup>

A velocidade de deslocamento da colhedora em operação de colheita em cana-de-açúcar foi de 6,5 km h<sup>-1</sup>, faixa de velocidade considerada ótima pelas empresas e outra de 8,0 km h<sup>-1</sup>. O motor do extrator primário operou em duas rotações, 1100 rpm, rotação geralmente empregada durante as operações de colheita e 1320 rpm, rotação acima.

O delineamento estatístico utilizado foi delineamento inteiramente casualizado, com um fator sendo velocidade de deslocamento e outro rotação do extrator primário, sendo 2 níveis em cada fator (2x2), em cada nível foram 6 repetições, totalizando 24 determinações de campo. Na análise estatística aplicou-se o teste F com 5 % de probabilidade, quando houve diferença entre as médias, aplicou-se o teste de Tukey para suas comparações ao nível de 5 % de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, pode se observar que não houve diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste F e nem interação para perdas visíveis na cana-de-açúcar colhida.

Tabela 1. Análise de variância dos delineamentos estudados, para obtenção dos valores de F, média geral, desvio padrão e coeficiente de variação para perdas visíveis (kg ha<sup>-1</sup>) de cana-de-açúcar.

Parâmetros/Estatística	F(P)
Velocidade (V)	2,80 <sup>ns</sup>
Rotação (R)	0,73 <sup>ns</sup>
Interação (V) x (R)	0,63 <sup>ns</sup>
Média Geral	4434,00
Desvio Padrão	1669,00
C. V. (%)	38,33

NOTA: ns = não significativo; \* = significativo a 5%; C. V. = Coeficiente de Variação; F(P) = estatística F para perdas visíveis.

Na Tabela 2 e Figura 1 são mostrados os valores médios de perdas visíveis de cana-de-açúcar para os tratamentos estudados.

Tabela 2. Valores médios para perdas visíveis de cana-de-açúcar (kg ha<sup>-1</sup>) em relação velocidade de deslocamento (km h<sup>-1</sup>) e rotação do extrator primário (rpm).

Velocidade (km.h <sup>-1</sup> )	Rotação (rpm)		Médias (V)
	R1	R2	
V1	5586 Aa	3876 Aa	4730 A
V2	4444 Aa	3831 Aa	4138 A
Médias(R)	5015 a	3854 a	

NOTA: Rotações: R1 – 1100 rpm, R2 – 1320 rpm; Velocidades: V1 - 6,5 km h<sup>-1</sup>, V2 - 8,0 km h<sup>-1</sup>. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

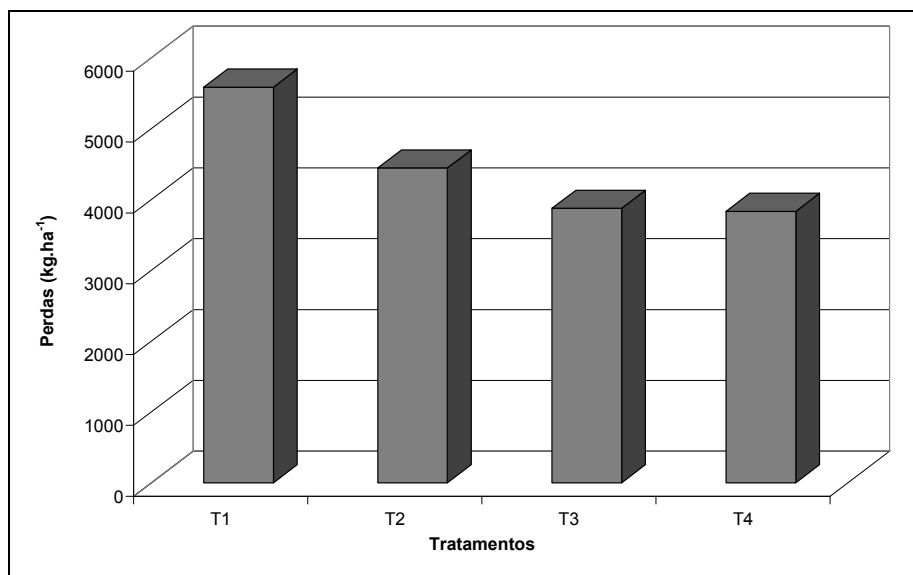


Figura 1. Valores médios de perdas visíveis de cana-de-açúcar em quilogramas por hectare (kg ha<sup>-1</sup>) nos tratamentos.

Pela Tabela 2, se observa que não houve diferenças estatísticas significativas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey para perdas visíveis de cana-de-açúcar.

Estes resultados diferem dos obtidos por NEVES (2003), o qual verificou diferenças significativas para perdas totais e lascas de cana-de-açúcar colhidas. Porém, estes resultados corroboram com os obtidos por RIPOLLI et al. (1999), o qual verificou que as perdas totais de matéria-prima no campo não aumentaram com a elevação da velocidade de avanço da colhedora.

Supõe-se, pelos resultados obtidos, que o acréscimo da velocidade de deslocamento e rotação do extrator primário não acarretou maiores perdas de cana-de-açúcar, portanto, sendo viável que a colhedora opere a velocidade maior (8,0 km h<sup>-1</sup>), assim aumentará a capacidade operacional, viabilizando a operação da colheita.

#### 4 CONCLUSÃO

A velocidade de deslocamento e rotação do extrator primário não influenciaram nas perdas visíveis de cana-de-açúcar. As colhedoras podem trabalhar a uma velocidade média de 8,0 km h<sup>-1</sup>, aumentando sua capacidade operacional na colheita, com declividade em torno de 3% e com produtividade média de 84 t ha<sup>-1</sup>, sem influenciar nas perdas visíveis de cana-de-açúcar.

#### REFERÊNCIAS

NEVES, J. L. M. **Avaliação de perdas invisíveis em colhedoras de cana-de-açúcar picada e alternativas para sua redução**. 213p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.

RIPOLI, T.C.C. e RIPOLI, M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba. Ed. Barros & Marques Editoração Eletrônica. 302p, 2004.

RIPOLI, T.C.C.; NERY, M.S.; de LEÓN, M.J.; PIEDADE, S.M.S. Desempenho operacional de uma colhedora em cana crua em função da velocidade de avanço. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v19, n.2, p.199-207, 1999.

MELLO, R. da C. **Cana: colheita mecanizada** (2000). Disponível em: <[http://www.revistarural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev92\\_cana.htm](http://www.revistarural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev92_cana.htm)>. Acesso em 13 de novembro de 2007.

RIPOLI, T.C.C.; NERY, M.S.; de LEÓN, M.J.; PIEDADE, S.M.S. Desempenho operacional de uma colhedora em cana crua em função da velocidade de avanço. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v19, n.2, p.199-207, 1999.

SALVI, J. V.; MATOS, M. A.; SOUZA, A. B.; M. MILAN, M. A. Desempenho qualitativo de colhedoras de cana-de-açúcar. XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2006, João Pessoa - PB. Jaboticabal: **Associação Brasileira de Engenharia Agrícola**, v. 1. p. 1-4, 2006.