

IMPUREZAS MINERAIS DA COLHEITA MECANIZADA DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Eduardo José da Rosa¹; Jefferson Vieira José², Ricardo Gava², Alexandre de Castro Salvestro²

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o efeito da velocidade de deslocamento e a rotação do extrator primário de uma colhedora de cana-de-açúcar picada, considerando as impurezas minerais advindo do processo de colheita. Os dados foram coletados no município de Rondon, distrito de Bernardelli, na fazenda Tucumã, Estado do Paraná, com a variedade da cana-de-açúcar RB-72454, de 2º corte com porte ereto. O talhão corresponde uma área total de 16800 m², constituía um comprimento médio de 1000 metros linear por 12 linhas de cana-de-açúcar, cada tratamento foi demarcado a distância equivalente a 150m linear por 16,8 m, que corresponde a uma área útil de 2520 m². Os tratamentos foram seqüenciais nas mesmas linhas de cana-de-açúcar, a cada 150 m de cana-de-açúcar colhidas, tinha se um novo tratamento. Os tratamentos utilizados no experimento foram os seguintes: Tratamento 1 (T1): Velocidade 6,5 km h⁻¹ e Rotação de 1100 rpm, Tratamento 2 (T2): Velocidade 6,5 km h⁻¹ e Rotação de 1320 rpm, Tratamento 3 (T3): Velocidade 8,0 km h⁻¹ e Rotação de 1100 rpm e Tratamento 4 (T4): 8,0 km h⁻¹ e Rotação de 1320 rpm. A velocidade de deslocamento e rotação do extrator primário não influenciaram nas impurezas minerais. As impurezas minerais apresentaram valores médios de 1,62 kg t⁻¹ na cana-de-açúcar colhida para indústria.

PALAVRAS-CHAVE: velocidade de deslocamento; colhedora; extrator primário.

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. Eram famílias inteiras de trabalhadores rurais que passam horas todos os dias, enfrentando as condições mais adversas para desempenhar seu trabalho. Porém, o processo de colheita da cana-de-açúcar passa por um intenso processo de mecanização. Essa mudança de perfil, onde o homem está cedendo, gradualmente, lugar à máquina, faz, em partes, a colheita nas lavouras de cana-de-açúcar ficar mais eficientes (MELLO, 2000).

Com as leis ambientais que proíbem a queimada da cana-de-açúcar juntamente com a falta de mão-de-obra para a colheita da cana-de-açúcar, 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, 2000).

NEVES (2003) relata que na colheita mecânica de cana-de-açúcar sem queimar para se efetuar uma pré-limpeza, os índices de perdas e impurezas tendem a aumentar devido a maior massa vegetal que será processada pela colhedora.

¹ Engenheiro Agrícola. Estudante de Especialização em Segurança do Trabalho, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. dru_rosa@hotmail.com

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

SALVI et al. (2006) estudando o desempenho qualitativo de colhedoras de cana-de-açúcar verificou que As colhedoras que apresentaram as maiores ADT (altura de tocos) e desvio padrão próximo de 3,0 cm, mostraram menor porcentagem de ADT dentro dos padrões desejados pela usina, alta frequência de tocos abalados e/ou arrancados, maior perda por tocos e teor de impureza mineral superior. Para impureza mineral o mesmo autor verificou que a quantidade obtida 0,9% (9 kg de impureza mineral por 1000 kg de cana-de-açúcar), valores estes, que segundo o autor está dentro do limite aceitável pela usina.

CARVALHO FILHO (2000), estudando o desempenho operacional e econômico da colheita mecanizada de cana-de-açúcar sem queima prévia, concluiu que a variável velocidade de deslocamento teve influência no estudo, assim como a eficiência do sistema de colheita. A velocidade de colheita de 5,4 km h⁻¹ apresentou o melhor desempenho econômico, menores perdas no campo e menor índice de matéria estranha (impureza vegetais – folhas, ponteiros).

A velocidade refere-se a maior capacidade operacional teórica da colhedora, e a rotação em alguns casos, diz que quanto maior a rotação do extrator primário menor são as impurezas minerais na carga transportada para a usina, sendo que quanto menos areia forem para a empresa, menos custos com o transporte e melhor o processamento da cana-de-açúcar nos equipamentos até o produto final, designado ao álcool ou ao açúcar.

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 a quantidade de impurezas minerais ocorridos da colheita de uma indústria da região noroeste do Estado do Paraná.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A colheita foi conduzida na no município de Rondon/PR, localizada geograficamente a latitude de 23°22'50.10"S e longitude 52°56'12.72"W, com altitude de 452m, declividade média de 3%, solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. E apresenta clima subtropical úmido com verões quentes, segundo classificação de Köppen.

Foi amostrada uma área corresponde de 16800 m² (1000 m x 16,8 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 m². A produtividade média da área é de 84,1 t ha⁻¹, a variedade da cana-de-açúcar RB-72454, de 2º corte com porte ereto.

A colheita iniciou-se no dia 11 de Junho de 2007, a colhedora utilizada foi da marca CASE IH Austoft série A7700 ano de fabricação 2006, rodado de esteira, com dois discos de cortes e operando uma fileira de colmos por vez. A colhedora operou no canavial acompanhado de um trator Valtra 4x2 TDA de 165 CV, acoplado ao transbordo, deslocamento, no qual estando com suas cargas completas, seguem para o local de carregamento onde passam a carga para as carretas ou caminhões que transportam a matéria prima até a usina.

As avaliações a campo foram realizadas em esquema fatorial com interações entre os fatores: velocidade de deslocamento e rotação do extrator primário. A velocidade refere-se a maior capacidade operacional teórica da colhedora, e a rotação em alguns casos, diz que quanto maior a rotação do extrator primário menor são as impurezas minerais na carga transportada para a usina, sendo que quanto menos areia forem para a empresa, menos custos com o transporte e melhor o processamento da cana-de-açúcar nos equipamentos até o produto final, designado ao álcool ou ao açúcar. O operador era avisado da velocidade e rotação usado na parcela. Após completa as cargas dos

transbordos, os mesmos descarregavam a cana-de-açúcar colhida nos caminhões que transportam as mesmas até a usina.

Para a avaliação das impurezas minerais coletaram-se amostras dos transbordos, antes da transferência da carga para o caminhão, com o auxílio de um tambor, esta amostra foram coletadas a braçadas, sem distinção do material, assim separados em aproximadamente 5 kg e levados ao laboratório da usina para a análise das impurezas. Para cada tratamento coletou-se 4 amostras, sendo 4 repetições para cada tratamento, segundo a empresa, por motivo de ser realizado apenas essas repetições para cada tratamento, num total de 16 amostras analisadas em laboratório.

O delineamento estatístico utilizado foi delineamento inteiramente casualizado, com um fator sendo velocidade de deslocamento e outra rotação do extrator primário, sendo 2 níveis em cada fator (2x2), em cada nível foram 4 repetições, totalizando 16 determinações de campo, tendo como tratamentos: Tratamento 1 (T1): Velocidade 6,5 km h⁻¹ e Rotação de 1100 rpm, Tratamento 2 (T2): Velocidade 6,5 km h⁻¹ e Rotação de 1320 rpm, Tratamento 3 (T3): Velocidade 8,0 km h⁻¹ e Rotação de 1100 rpm e Tratamento 4 (T4): 8,0 km h⁻¹ e Rotação de 1320 rpm.

Os resultados obtidos foram analisados por análise de variância e a médias foram comparadas, aplicando-se o teste de Tukey para suas comparações ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é mostrado a análise de variância dos delineamentos estudados, para obtenção dos valores de F, média geral, desvio padrão e coeficiente de variação para impurezas minerais (kg t⁻¹) na cultura da cana-de-açúcar.

Pela tabela 1, observar-se que não houve diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste F e nem interação para impurezas minerais 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 impurezas minerais (kg.t⁻¹) de cana-de-açúcar.

Parâmetros/Estatística	F(IM)
Velocidade (V)	0,16 ^{ns}
Rotação (R)	0,12 ^{ns}
Interação (V) x (R)	0,42 ^{ns}
Média Geral	1,62
Desvio Padrão	0,81
C. V. (%)	50,00

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

Na Figura 1 e Tabela 2 são mostrados os valores médios de impurezas minerais na cana-de-açúcar para os tratamentos estudados.

Tabela 2. Valores médios para impurezas minerais (kg.t⁻¹) em relação velocidade de deslocamento (km.h⁻¹) e rotação do extrator primário (rpm).

Velocidade (km.h ⁻¹)	Rotação (rpm)		Médias (V)
	R1	R2	
V1	1,60 Aa	1,48 Aa	1,54 A
V2	1,50 Aa	1,90 Aa	1,70 A
Médias(R)	1,55 a	1,69 a	

NOTA: Rotações: R1 – 1100 rpm, R2 – 1320 rpm; Velocidades: V1 - 6,5 km.h⁻¹, V2 - 8,0 km.h⁻¹. 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.

Pela Tabela 2, observa-se que não houve diferenças estatísticas significativas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey para impurezas minerais na cana-de-açúcar. Observa-se ainda, que os valores médios de impurezas minerais estão abaixo dos obtidos por SALVI (2006), o qual verificou valores médios de até 9 kg de impureza mineral por cada 1000 kg de cana-de-açúcar colhidas à campo.

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 ($8,0 \text{ km h}^{-1}$), assim aumentará a capacidade operacional, viabilizando a operação da colheita.

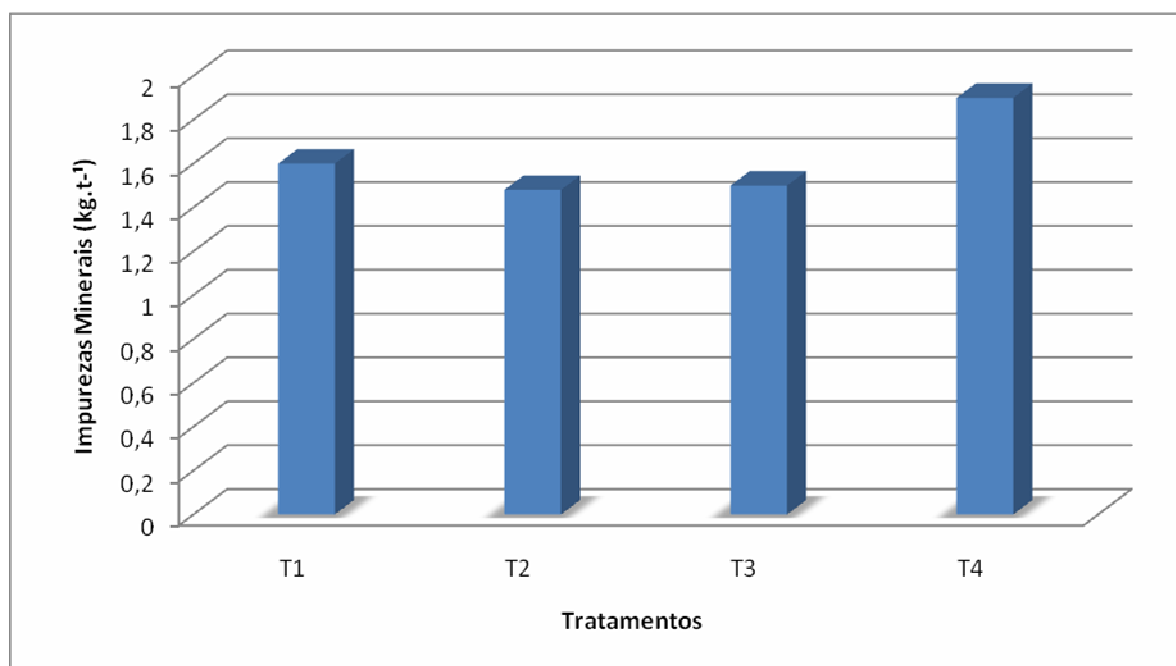


Figura 1. Valores médios de impurezas minerais em quilogramas por tonelada de cana-de-açúcar (kg t^{-1}) nos tratamentos: T1=Velocidade $6,5 \text{ km h}^{-1}$ e Rotação de 1100 rpm ;T2=Velocidade $6,5 \text{ km h}^{-1}$ e Rotação de 1320 rpm; T3=Velocidade $8,0 \text{ km h}^{-1}$ e Rotação de 1100 rpm; T4=Velocidade $8,0 \text{ km h}^{-1}$ e Rotação de 1320 rpm.

4 CONCLUSÃO

Tanto a velocidade de deslocamento como a de rotação do extrator primário, não influenciaram nas impurezas minerais da cana colhida, permitindo o uso de uma maior velocidade média, de $8,0 \text{ km h}^{-1}$, pelas colhedoras, aumentando a sua capacidade operacional na colheita.

REFERÊNCIAS

AGRÍCOLA, 2006, João Pessoa - PB. Jaboticabal: **Associação Brasileira de Engenharia Agrícola**, v. 1. p. 1-4, 2006.

CARVALHO FILHO, S.M. Colheita Mecanizada: desempenho operacional e econômico em cana sem queima prévia. Piracicaba, 108p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2000.

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

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.

SALVI, J. V.; MATOS, M. A.; SOUZA, A. B.; MILAN, M. A. Desempenho qualitativo de colhedoras de cana-de-açúcar. XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA