

## INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE TRABALHO DA COLHEDORA SOBRE AS PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DA CANA-DE-AÇÚCAR

**Autores:** ELEN BARBOSA LOPES, ELEN BARBOSA LOPES, JOSÉ ROBERTO DOS SANTOS, HUGO TIAGO RIBEIRO AMARO, EDSON MARCOS VIANA PORTO, ALEXANDRE TADEU O. MIRANDA

### Introdução

A crescente demanda pela produção de combustíveis provenientes de fontes renováveis, como o etanol, conhecido popularmente como álcool, fortalece o aperfeiçoamento dos processos de produção da cana-de-açúcar, desde seu plantio, que é a fase inicial de produção, até a destinação dos resíduos gerados após o seu processamento (RODRIGUES, 2010). Além disso, o setor vive um momento de boas expectativas e incentivos fiscais impulsionaram a comercialização de etanol. Assim, tendo maior competitividade com a gasolina, a produção de etanol passou a ser uma melhor opção para as usinas (CONAB, 2015).

No Brasil, a região sudeste destaca-se como a maior produtora, com produção de aproximadamente 405.896,5 mil toneladas, sendo seguida pela região Centro-Oeste, Nordeste, Sul e Norte com aproximadamente 126.311,1; 55.662,8; 43.179,0; 3.717,8 mil toneladas, respectivamente (CONAB, 2015).

Segundo Reis (2009), alguns processos de implantação e condução da cana-de-açúcar merecem atenção, destacando o preparo do solo, plantio, tratos culturais, colheita e em alguns casos enleiramento das palhas após a colheita mecanizada.

A mudança no sistema de colheita com corte manual de cana de açúcar, para a colheita totalmente mecanizada, apresentou aumentos consideráveis nas perdas de cana e impurezas, mas também apresentou um expressivo ganho em áreas colhidas e na matéria-prima processada pelas indústrias. Em adição, cita-se que a mudança para o sistema de colheita mecanizada favorece não só as usinas, mas também o meio ambiente, uma vez que não há necessidade de queimada dos canaviais, processo este comum na colheita manual da cana (BENEDINI et al., 2009).

Devido à adoção do sistema de colheita totalmente mecanizada, a quantificação das perdas no processo de colheita facilita as correções de falhas mecânicas e operacionais. A identificação e minimização das perdas no campo expressam diretamente em aumento de ordem financeira.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho analisar a influência do aumento na velocidade de trabalho da colhedora nas perdas visíveis da colheita totalmente mecanizada da cana-de-açúcar.

### Material e métodos

O experimento foi realizado em área de cana pronta para colheita da Destilaria Vale Paracatu Agroenergia S/A, no município de Paracatu, MG, cuja localização geográfica é 17°09'46,7"S 46°40'37,4"W. O clima é descrito como "AW" na classificação de Köppen, com clima tropical úmido de savana, com inverno seco (maio a outubro), e estação chuvosa no verão (novembro a abril). Utilizou-se a variedade SP80-1842 da Copersucar cujas características são: maturação precoce, floresce pouco, não isoporiza e susceptível à broca dos colmos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram do uso de seis velocidades de trabalho da colhedora, sendo: 3,0 km h<sup>-1</sup>; 4,0 km h<sup>-1</sup>; 5,0 km h<sup>-1</sup>; 6,0 km h<sup>-1</sup>; 7,0 km h<sup>-1</sup> e 8,0 km h<sup>-1</sup>.

O experimento foi conduzido em uma área de 6,20 ha, sendo o plantio e demais tratos culturais conduzidos de acordo com as recomendações técnicas da cultura da cana-de-açúcar.

A área onde procedeu-se com o experimento foi primeiramente medida e demarcada em pequenas glebas e nas duas extremidades da área foram deixadas bordas, que serviram como área de manobra dos maquinários, não sendo feita nenhuma avaliação nessas bordas. Ao se iniciar a colheita, foi informado, por meio do rádio comunicador, a velocidade de trabalho (em km h<sup>-1</sup>) para manter a colhedora, o qual foi feita por meio do recurso de controle de velocidade já instalado na máquina. O operador do trator transbordo também teve acesso às mesmas informações passadas ao operador da colhedora, por meio do rádio comunicador.

As perdas foram determinadas por meio processo de amostragem realizada logo após a colheita, utilizando armação de 9 m<sup>2</sup> (3m x 3m) posicionada nas glebas demarcadas anteriormente. Nestes pontos de amostragem foram avaliados e quantificados toletes, toco, estilhaço, pedaço, cana inteira e perdas totais. Os níveis de classificação das perdas, descrito por Benedini et al. (2009), foram utilizados com parâmetro para o dimensionamento das perdas em porcentagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

### Resultados e discussão

A análise de variância dos dados referentes aos efeitos das velocidades de trabalho sobre as perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar indicou que houve efeito significativo do tratamento sobre todas as características analisadas.

Estudando o efeito das velocidades de trabalho sobre as perdas de tolete da cana-de-açúcar (Tab. 1), verificou-se que os menores valores de perda de tolete foram obtidos ao se trabalhar com a colhedora ajustada nas velocidades de 6,0 e 8,0 Km h<sup>-1</sup>. Em relação às perdas de toco, a velocidade de 6,0 Km h<sup>-1</sup> ocasionou maiores perdas de toco, enquanto que as demais velocidades não apresentaram diferença significativa entre si. De acordo com Salvi (2006), a velocidade de deslocamento não afeta a perda de toco, e sim o desgaste das facas do corte de base, áreas com incidência de pedras, nivelamento do terreno, falta de cultivo (quebra-lombo), acamamento do canavial e falta de habilidade do operador.



Estudando o efeito dos tratamentos sobre as perdas de estilhaço, verificaram-se maiores quando as colhedoras estavam ajustadas nas velocidades 7,0 e 8,0 Km h<sup>-1</sup> (Tab. 1), indicando que o aumento da velocidade de trabalho potencializa maiores perdas de estilhaço. As perdas de pedaço também seguiram a mesma tendência das perdas de estilhaço, onde as menores velocidades de trabalho da colhedora apresentaram menores perdas. Benedini et al. (2009) definem como perda de pedaço todo aquele material que não se encaixa nas outras definições, não devendo apresentar as características de toco, cana inteira, tolete, estilhaço e cana ponta. Segato & Daher (2011) observaram que não houve diferença significativa para a perda tipo pedaço quando se avaliou as velocidades de 7,0 e 8,0 Km h<sup>-1</sup>, corroborando com os resultados do presente trabalho.

Verifica-se que não houve perdas de cana inteira quando se avaliou as velocidades de trabalho de 3,0; 4,0 e 5,0 Km h<sup>-1</sup> (Tab. 1), enquanto que velocidade superior a 6,0 Km h<sup>-1</sup> provocou aumento nas perdas de cana inteira. Esses resultados corroboram com os encontrados por Neves et al. (2004), Salvi (2006) e Segato & Daher (2011), comentando que ocorreu aumento na perda de cana inteira em função do aumento da velocidade de colheita.

As perdas totais foram influenciadas pelo aumento na velocidade de trabalho da colhedora, observando que as maiores perdas totais da cana-de-açúcar ocorreram quando se trabalhou com as velocidades de 6,0; 7,0 e 8,0 Km h<sup>-1</sup>, observando perdas superiores a 3,32 ton ha<sup>-1</sup> (Tab. 1).

As perdas totais foram também quantificadas em percentagem (Tab. 2). Observa-se que houve uma variação de 2,22 a 4,84% nas perdas totais verificadas no presente trabalho. Em adição, realizou-se a classificação das perdas em baixa, média e alta, utilizando a metodologia descrita por Benedini et al. (2009). As velocidades 3,0; 4,0 e 5,0 Km h<sup>-1</sup> proporcionaram perdas classificadas como “baixa”, enquanto que a velocidade de trabalho de 6,0 Km h<sup>-1</sup> foi classificada como “média” em relação a perda de material. Verifica-se também que as velocidades 7,0 e 8,0 Km h<sup>-1</sup> receberam classificação das perdas como “alta” pela grande quantidade de material perdido.

Nesse sentido, observando essa classificação salienta-se que a velocidade de colheita de cana-de-açúcar crua para a região onde o experimento foi realizado deve ficar entre 3 a 5 Km h<sup>-1</sup>, confirmando que ocorre mais perdas na colheita mecanizada quando a colhedora trabalha com maior velocidade.

É importante destacar que algumas variáveis não são afetadas diretamente pela velocidade de trabalho, e sim pelas condições do terreno, variedade, porte do canal, desgaste das facas, falta de sincronismo, umidade relativa do ar e falta de habilidade do operador, contudo a velocidade associada a essas características podem agravar o cenário das perdas.

Em adição, cita-se que é necessário maior treinamento e conscientização dos operadores sobre os tipos de perdas verificadas nas áreas de produção e como minimizá-las, pois eles são as peças chave da operação.

## Conclusões

na velocidade de trabalho da colhedora provoca aumento nas perdas visíveis da colheita da cana-de-açúcar. As velocidades de trabalho na colheita que apresentam menor índice de perdas foram as velocidades 3,0; 4,0 e 5,0 km h<sup>-1</sup>, devendo ser adotadas como padrão de trabalho para minimização das perdas visíveis em campo.

O aumento

As velocidades de trabalho para

## Agradecimentos

Vale do Paracatu Agroenergia S.A, pelo suporte para a realização do trabalho.

À Destilaria

## Referências bibliográficas

BENEDINI, M. S.; BROD, F. P. R.; PERTICARRARI, J. G. Perdas de cana e impurezas vegetais e minerais na colheita mecanizada. Boletim- CTC, p.7, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. Terceiro levantamento, safra 2014/2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_12\\_19\\_09\\_02\\_49\\_boletim\\_ca\\_na\\_portugues\\_-\\_3o\\_lev\\_-\\_2014-15.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_12_19_09_02_49_boletim_ca_na_portugues_-_3o_lev_-_2014-15.pdf)>. Acesso em 16 set. 2016.

NEVES, J. L. M.; MAGALHÃES, P. S. G.; OTA, W. M. Sistema de monitoramento de perdas visíveis de cana-de-açúcar em colhedora de cana picada. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.24, n.3, p.764-770, 2004.

RODRIGUES, L. D. A cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de biocombustíveis: impactos ambientais e o zoneamento agroecológico como ferramenta para mitigação. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora - MG, 2010.

REIS, G. N. dos. Perdas na colheita mecanizada da cana-de-açúcar crua em função do desgaste das facas do corte de base. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, 2009.

SALVI, J. V. Qualidade do corte de base de colhedora de cana-de-açúcar. Dissertação (mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba - SP, 2006.

SEGATO, S. V.; DAHER, F. Perdas visíveis na colheita mecanizada de cana-de-açúcar crua sob velocidades de deslocamento da colhedora. Nucleus, v.8, n.1, Barretos - SP, 2011.

## Tabelas

Tabela 1. Resultados médios de perdas tolete, toco, estilhaço, pedaço, cana inteira e perdas totais de cana-de-açúcar, em função da velocidade de trabalho da colhedora

Velocidades (km h <sup>-1</sup> )	Tolete	Toco	Estilhaço	Pedaço	Inteira	Totais
	Ton ha <sup>-1</sup>					
3,0	0,4125 A	0,2869 B	0,1847 B	0,8841 B	0,0 B	1,7683 B
4,0	0,4469 A	0,3047 B	0,2211 B	0,9152 B	0,0 B	1,8880 B
5,0	0,3638 A	0,3000 B	0,2666 B	0,8091 B	0,0 B	1,7405 B
6,0	0,2736 B	0,9555 A	0,2916 B	1,2305 B	0,5722 A	3,3236 A
7,0	0,4069 A	0,4333 B	0,3819 A	1,8622 A	0,8125 A	3,8969 A
8,0	0,1666 B	0,4625 B	0,4527 A	1,9736 A	0,6333 A	3,6888 A
Médias	0,3450	0,4571	0,2997	1,2791	0,3363	2,7176

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Perdas totais (%) e classificação das perdas da cana-de-açúcar, em função da velocidade de trabalho da colhedora

Velocidades (km h <sup>-1</sup> )	TOTAL	CLASSIFICAÇÃO DAS PERDAS*
	%	
3,0	2,25	BAIXA
4,0	2,40	BAIXA
5,0	2,22	BAIXA
6,0	4,16	MÉDIA
7,0	4,84	ALTA
8,0	4,59	ALTA
Médias	3,41	

\*Para a classificação das perdas foi adotada a metodologia proposta por Benedini *et al.* (2009).