

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DOIS MANEJOS DO SOLO

GUSTAVO NAVES DOS REIS¹, MURILO APARECIDO VOLTARELLI², ANTONIO TASSIO SANTANA ORMOND³, TIAGO DE OLIVEIRA TAVARES⁴, ROUVERSON PEREIRA DA SILVA⁵

¹ Doutor em Agronomia, UNESP-Jaboticabal, (16) 3209 – 7883.

² Doutor em Agronomia, UNESP-Jaboticabal, (16) 981049777, murilo_voltarelli@hotmail.com

³ Eng. Agric. Doutorando, UNESP-Jaboticabal, (16) 981304982, tassiormond@gmail.com

⁴ Eng. Agron. Mestrando, UNESP-Jaboticabal, (16) 981410284, tiagoolitavares@hotmail.com

⁵ Prof. Doutor, UNESP-Jaboticabal, (16) 32097883, rouverson@fcav.unesp.br

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: Nas propriedades canavieiras o preparo do solo pode ser realizado de diferentes formas ou com diferentes implementos podendo refletir no desenvolvimento da cultura e na qualidade operacional do processo de colheita. Neste sentido, objetivou-se neste trabalho comparar o efeito das perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar em dois manejos do solo. Os manejos estudados foram: aração seguida de uma gradagem média; foi utilizado um arado de aivecas, constituído de quatro aivecas lisas, largura de corte de 1,6m; e uma gradagem pesada seguida da mesma gradagem média; a grade pesada foi do tipo de dupla ação em “tandem”, com 18 discos de 81,3cm e largura de corte de 2,4m. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, disposto em dois tratamentos sendo eles os dois manejos do solo (AR+GM e GP+GM). Foi criada uma malha retangular espaçadas de 27 x 23 m, totalizando 100 amostragens, ou seja, 50 amostras para cada tipo de manejo do solo. As médias foram comparadas entre-se pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Ao analisar os diferentes tipos de perdas após a colheita mecanizada nota-se que o manejo com arado e grade resultou em maiores perdas do tipo rebolo repicado, toco e perdas totais, em relação às demais.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum* spp., colhedora, mecanização agrícola

LOSSES IN MECHANICAL HARVESTING OF SUGARCANE IN TWO SOIL MANAGERMENTS

ABSTRACT: In the sugarcane properties soil preparation can be done in different ways or with different implements may reflect the development of culture and operational quality of the harvesting process. In this sense, the aimed of this work was to compare the effect of losses in mechanical harvesting of sugarcane in two soil managements. The studied managements were then plowing an average harrowing; we used a moldboard plow, consisting of four solid moldboard, cutting width of 1.6 m; and a disk harrow followed by the same average harrowing; heavy grade was the type of double action "tandem" with 18 discs of 81.3cm and 2.4m cutting width. The experimental design was completely randomized, arranged in two treatments and they both soil managements (AR + GM and GM + GP). A rectangular grid was created spaced 27 x 23 m, totaling 100 samples, i.e. 50 samples for each type of soil management. The averages were compared by the Tukey test at 5% probability. By analyzing the different types of losses after harvest note that the management with plow and grid resulted in greater losses peaked type grinding wheel, play and total losses in relation to the other.

KEYWORDS: *Saccharum* spp., harvesters, agricultural mechanization.

INTRODUÇÃO: Estudos sobre o desempenho das operações agrícolas mecanizadas em cana-de-açúcar, ainda são escassos no Brasil em especial para o monitoramento da colhedora. Dentre as etapas mais importantes dentro do ciclo desta cultura, destaca-se a colheita, pois, se a relação máquina-solo-

planta-mão de obra não estiver em equilíbrio, a qualidade da operação, bem como a longevidade e a produtividade do canavial serão comprometidas (SUZUKI et al., 2007). Com o intuito de otimizar todo o processo de colheita mecanizada de cana-de-açúcar, os fabricantes de máquinas agrícolas que desenvolvem as colhedoras, no Brasil, vêm buscando alternativas que resultam em melhoria do nível de qualidade realizada pela mesma, principalmente, em relação aos menores índices de impurezas vegetais e minerais, desempenho e eficiência operacional e redução dos níveis de perdas e danos causados às soqueiras (LYRA, 2012). Ao mesmo tempo existe uma dificuldade de se adequar as máquinas as inúmeras situações de campo que podem interferir na eficiência da colheita, de maneira geral, se não atende os padrões de qualidade exigidos pela usina, a única alternativa é modificar as regulagens das colhedoras assim como a velocidade de deslocamento. Segundo Ripoli e Ripoli (2009) a velocidade da colheita de cana-de-açúcar durante a safra, deve ser ajustada em virtude das características dos talhões, ao porte do canavial e à produtividade agrícola estimada. Neste mesmo sentido, o preparo de solo influi diretamente na qualidade da operação, podendo resultar tanto em perdas (corte a altura superior ao estipulado) como em maior quantidade de impurezas minerais e arranquio de soqueira (corte abaixo do nível do solo). Entretanto é de suma importância conhecer a influência deste manejo nas atividades subsequentes, desta forma, objetivou-se neste trabalho verificar a relação de dois preparos de solo com os danos e perdas decorrentes da colheita mecanizada.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em área agrícola da Usina Estivas S.A., localizadas na Fazenda Pau-Brasil, município de Arez - RN, próximo das coordenadas geográficas latitudes 06°00' e 06°30' S e longitudes 35°05' e 35°25' O e, com altitude média de 115 m, apresentando clima As (tropical úmido), de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área experimental é classificado por ARGISSOLO AMARELO com textura média-arenosa, com relevo suave-ondulado, conforme (EMBRAPA, 1997). Os dois tipos de manejo do solo foram realizados na safra de 2007, os preparos (tratamentos) foram os convencionais, em função das diferentes máquinas e implemento utilizados, sendo elas: uma aração seguida de uma gradagem média (AR+GM); foi utilizado um arado de aivecas, constituído de quatro aivecas lisas, largura de corte de 1,6 m, profundidade de corte de 50 cm, altura do chassi de 68 cm e massa total de 964 kg, sendo a grade média do tipo de dupla ação, "off-set", com 44 discos de 66 cm (26"), largura de corte de 4,8 m e massa total de 3.266 kg; e uma gradagem pesada seguida de uma gradagem média (GP+GM); a grade pesada foi do tipo de dupla ação em "tandem", com 18 discos de 81,3 cm (32"), largura de corte de 2,4 m e massa total de 3.352 kg, seguida da grade de discos média descrita anteriormente. A variedade de cana-de-açúcar utilizada no plantio, semi-mecanizado, e na colheita mecanizada foi a RB 92-579. A caracterização do porte do canavial, foi realizada com 15 meses, determinada utilizando-se triângulo padrão (RIPOLI, 1996). Foram tomadas 634 e 621 amostragens ao acaso, para cada tratamento (AR+GM) e (GP+GM), respectivamente, em diferentes fileiras de plantio. Em seguida, o porte do canavial foi quantificado e classificado para ambos os tratamentos com maior porcentagem de colmos eretos (aproximadamente 80%). O micro-relevo foi caracterizado por meio de perfilômetro com dimensões de 1,40 x 0,40 m, graduado em 5 e 2,5 cm, largura e profundidade, respectivamente. O referido equipamento foi posicionado aleatoriamente nas áreas amostrais, sobre a linha plantada com cana-de-açúcar antes do tráfego das máquinas na colheita, totalizando 50 amostras de micro-relevo em ambos os tratamentos, afim de se obter a mensuração da área mobilizada de cada um dos manejos (RUGGIERO & LÓPES, 1996). Estes valores da área mobilizada foram 1,83 e 1,67 cm³ para AR+GM (arado de aivecas + grade média) e GP+GM (grade pesada + grade média), respectivamente. Após esses procedimentos, a colheita mecanizada de cana-de-açúcar, primeiro corte, foi realizada, no período diurno da operação, em setembro de 2008, por uma colhedora de marca CASE IH, modelo A7000, ano de fabricação 1997, com 16.000 horas-motor de uso, com potência nominal de 248 kW (332 cv) com rotação a 2.100 rpm no motor. A velocidade média de trabalho da colhedora foi de 8 km h⁻¹ e a rotação do extrator primário foi de 900 rpm. O mecanismo de corte basal é constituído por dois rotores por acionamento hidráulico e dois discos de corte que são acoplados nos rotores e aos mesmos discos são montadas as facas de corte basal, sendo cinco facas para cada disco de corte. A caracterização da produtividade das áreas experimentais foi fornecida pela unidade produtora, na qual se constituíram de 85,77 e 86,69 Mg ha⁻¹ nas áreas utilizadas para os tratamentos AR+GM e GP+GM, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, disposto em dois tratamentos sendo eles os dois manejos do solo (AR+GM e GP+GM). Foi criada uma malha

retangular espaçadas de 27 x 23 m, totalizando 100 amostragens, ou seja, 50 amostras para cada tipo de manejo do solo. As perdas foram determinadas por meio de amostragens realizadas logo após a colheita, com armação de 30 m² (7,0 x 4,3 m) posicionada nas áreas demarcadas pelos pontos de cruzamento das malhas. As perdas foram separadas e classificadas em rebolo repicado (RR- Fração do colmo com o corte característico do facão picador ou do corte de base, em ambas as extremidades); cana inteira (CI- Fração de cana com tamanho igual ou superior a 2/3 do comprimento total, preso ou solto ao solo pelas raízes); cana-ponta (CP- Fração de colmo deixada no solo e agregada ao ponteira); pedaço fixo (PF- Segmento médio de cana (maior que 0,20 m), necessariamente preso ao solo); pedaço solto (PS- Segmento médio de cana (maior que 0,20 m), necessariamente solto ao sol); lasca (L- Fração segmentada do rebolo); estilhaço (E- Fragmentos de cana dilacerados); toco (T- Fração do colmo cortada acima da superfície do solo, presa às raízes não arrancadas, com comprimento menor ou igual a 0,2 m); perdas totais (PT-somatória de todas as massas de perdas). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, após a significância do teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dois manejos do solo apresentam influência direta nas perdas decorrentes da operação de colheita mecanizada (Tabela 1). Caso a unidade produtora tivesse como padrão, a utilização do manejo com arado de aivecas e grade média (AR+GM), ao substituir este manejo para o preparo com grade pesada e grade média (GP+GM) reduziria 98 Kg ha⁻¹ (7,4% a menos), 1277 Kg ha⁻¹ (48% a menos) e 1858 Kg ha⁻¹ (26,2% a menos), para perdas tipo rebolo repicado (RR), toco e perdas totais, respectivamente.

TABELA 1. Perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar (Kg ha⁻¹) em dois tipos de preparo do solo.

Tratamentos	RR	CI	CP	PF	PS	L	E	T	Totais
AR+GM	1.418 a	497,6 a	430,0 a	583,0 a	87,8 a	449,9 a	197,7 a	3.444 a	7.108 a
GP+GM	1.320 b	394,7 a	285,4 a	338,3 a	81,1 a	523,4 a	138,9 a	2.167 b	5.249 b
CV	56,0	129,0	96,3	124,9	247,3	52,7	89,6	38,3	43,6

AR = arado de aivecas; GP = grade pesada; GM = grade média. Médias seguidas de mesmas letras minúsculas entre atributos não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. RR = rebolo repicado; CI = cana inteira; CP = cana ponta; PF = pedaço fixo; PS = pedaço solto; L = lasca; E=estilhaço; T = toco. CV – coeficiente de variação.

As demais perdas não foram afetadas pelos tipos de manejo do solo, porém contribuem para as perdas totais. Esta superioridade das perdas encontradas na utilização do primeiro manejo (AR+GM) foi decorrente de maior área mobilizada (Figura 1), apresentando em média 1,83 cm³, sendo maior em 9,6% do que quando se preparou utilizando a grade pesada ao invés do arado de aivecas (GP+GM), que obteve em média 1,67 cm³ de área mobilizada. Essa diferença no microrrelevo entre os tratamentos estudados influencia nas perdas em função da sua geometria mais profunda, afetando a qualidade do corte basal, acarretando em tocos altos deixados no campo, isto também pode exigir que o operador trabalhe com o disco de corte mais próximo do solo, aumentando o atrito e desgastando precocemente as facas, refletindo em maiores danos ocasionados às soqueiras.

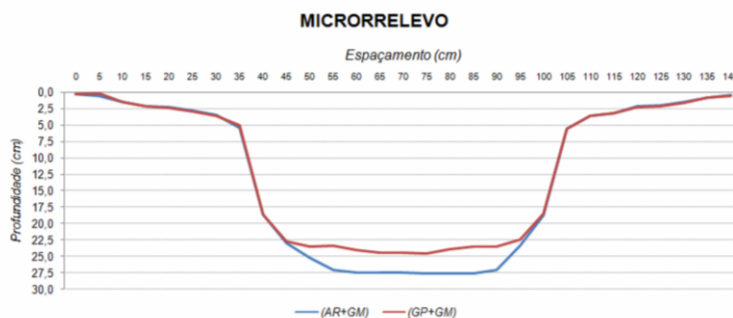


FIGURA 1. Microrrelevos médios nos dois manejos de solo.

As colhedoras atuais têm se desenvolvido muito, porém ainda possuem dificuldades em acompanhar o nível do terreno, mesmo com utilização de ajuste automático, Rafull (2003) cita isto favorecer a realização de um corte acima da altura ideal, aumentando as perdas, impurezas, causa sobrecarga dos elementos de transmissão, aumento da exigência de potência, danos às soqueiras, assim como outros já citados.

CONCLUSÕES: A utilização do manejo com grade pesada e grade média reduz 9,6% da área mobilizada o que reduz 26,2% das perdas totais, quando comparado ao manejo realizado com arado de aivecas e grade média, principalmente pelo motivo de reduzir a deficiência na altura de corte, reduzindo 48% das perdas tipo toco.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

LYRA, G. A. **Consumo de combustível de duas colhedoras de cana-de-açúcar em função da velocidade e rotação de motor.** 2012. 53f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

RAFULL, L. Z. L. **Simulação de sistemas de controle de posição do mecanismo de corte em colhedoras.** Viçosa, MG: UFV, 2003. 103f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

RIPOLI, T.C.C. Ensaio & certificação de máquinas para colheita de cana-de-açúcar. In: MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas: ensaios & certificação.** Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 635-673.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2009. 333 p.

RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. **Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais.** São Paulo: Editora Pearson Education, 1996. 422 p.