

PROFUNDIDADE, COBERTURA E ESPAÇAMENTO DE SULCOS NO PLANTIO MECANIZADO DE CANA-DE-AÇUCAR

JORGE W. CORTEZ¹, CAMILLA MISSIO²

¹ Eng. Agrônomo, Prof. Dr., Faculdade de Ciências Agrárias – FCA na Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Fone (67) 3410-2389, jorgecortez@ufgd.edu.br

² Enga. Agrícola, Mestrando em Eng. Agrícola. Bolsista CAPES

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: A qualidade do plantio mecanizado de cana-de-açúcar está relacionada aos atributos das mudas, mas também a correta profundidade, cobertura e espaçamentos entre sulcos. Portanto, objetivou-se avaliar a qualidade do plantio mecanizado de cana-de-açúcar por meio da profundidade, da cobertura e espaçamento entre sulcos nos turnos diurno e noturno. O trabalho foi conduzido em fazenda comercial sendo o plantio realizado com conjunto trator-plantadora de duas fileiras. A coleta de dados foi de maneira aleatória nos talhões sendo 74 pontos no período diurno e 30 no período noturno. Inicialmente os dados foram tratados pela estatística descritiva e depois aplicados às cartas de controle para verificação da qualidade do plantio. Observou-se que apenas a cobertura do sulco no período diurno não foi considerado uma distribuição normal, o que pode ser justificado pelo maior coeficiente de variação encontrados entre os atributos avaliados. As cartas de controle indicaram que apenas o espaçamento entre sulcos esteve fora de qualidade ao observar os limites de controle, pois apresentaram pontos acima de três vezes o desvio padrão, tanto no período diurno como noturno.

PALAVRAS-CHAVE: controle estatístico de qualidade, mecanização agrícola, plantadora

DEPTH, COVERAGE AND GROOVE SPACING IN PLANTING MECHANIZED OF SUGARCANE

ABSTRACT: The quality of the mechanized planting of sugarcane is related to the attributes of the seedlings, but also the correct depth, coverage and spacing between rows. Therefore, aimed to evaluate the quality of the mechanized planting of sugarcane through the depth, coverage and row spacing day and night shifts. The work was conducted in a commercial farm and the planting done with tractor-planter set of two rows. Data collection was randomly in plots with 74 points during the day and 30 at night. Initially, the data were analyzed using descriptive statistics and then applied to control charts to verify the quality of the planting. It was observed that only a groove coverage during the day was not considered a normal distribution, which can be explained by the higher coefficient of variation found among the attributes evaluated. Control charts indicated that only the row spacing was off to observe the quality control limits, as presented above points to three times the standard deviation, both during the day and night.

KEYWORDS: statistical quality control, agricultural mechanization, planter.

INTRODUÇÃO: A produção total de cana-de-açúcar destinada à indústria, estimada para a safra 2015/16 é de 654,6 milhões de toneladas, com acréscimo de 3,1% (19,8 milhões de toneladas) em relação à safra 2014/15, que foi de 634,8 milhões de toneladas. A produção de cana-de-açúcar da Região Centro-Sul está estimada em 592,7 milhões de toneladas, 3% maior que a produção da safra anterior (CONAB, 2015). A operação de plantio de cana-de-açúcar é determinante para o sucesso ou fracasso do investimento, pois seu manejo irá refletir nas operações subsequentes da cadeia produtiva, em termos de produtividade, qualidade e custo, sendo necessário que o plantio ocorra com qualidade para se obter a lucratividade esperada e o bom desenvolvimento da cultura (OLIVEIRA, 2012). O sistema de plantio mecanizado apresenta algumas vantagens em relação aos outros sistemas, como a abertura do sulco simultânea a colocação do rebolo e seu fechamento, redução da compactação

excessiva do solo e ainda menor mão de obra por área plantada se comparado aos outros sistemas de plantio (COLETTI, 1987). O controle estatístico do processo - CEP é uma ferramenta com grande potencial para estudos relacionados com a melhoria das operações agrícolas, é considerado eficaz na caracterização da variabilidade e avaliação da qualidade das operações (TOLEDO et al., 2008). Portanto, objetivou-se avaliar a qualidade do plantio mecanizado de cana-de-açúcar por meio da profundidade, da cobertura e espaçamento entre sulcos nos turnos diurno e noturno.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido em uma fazenda no município de Ivinhema, MS. O local com altitude de 376 m e declividade média de 4%. O clima é considerado tropical com chuvas de verão do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen. O solo da área é um Latossolo Vermelho. O plantio mecanizado de cana-de-açúcar foi realizado por meio de um conjunto trator-plantadora, composto por um trator 4x2 TDA, com potência de 156,66 kW no motor a 2200 rpm. Durante a operação de plantio mecanizado de cana-de-açúcar o trator operou na 8ª marcha de trabalho (com velocidade média de aproximadamente 5,5 km h⁻¹, para os turnos diurno e noturno da operação). No plantio utilizou-se uma plantadora de cana-de-açúcar picada de duas fileiras. A muda utilizada pela plantadora foi da cultivar CTC14 desenvolvida pelo Centro de Tecnologia Canaveira (CTC). Foram avaliados 74 pontos durante o turno do dia e 30 pontos avaliados durante o turno da noite. No turno noturno (noite) ocorreu das 22h35min às 6h da manhã e no turno diurno (dia) das 6h da manhã as 14h20min da tarde. Para a coleta de dados nos pontos amostrais foi demarcado uma distância de cinco metros de sulco, em que foi realizada as avaliações. Os sulcos foram escavados, após o plantio mecanizado com a plantadora, com auxílio de enxada, que foi manuseada cuidadosamente para evitar danos e/ou injúrias as gemas. A profundidade e cobertura do sulco foram obtidas após o plantio e distribuição das mudas nos sulcos, sendo avaliados os cinco metros de sulco. Cavou-se até a profundidade de sulcação e um sarrafo de madeira foi posicionado na borda dos sulcos. Com uma régua graduada mediu-se a distância entre o solo e o sarrafo determinando-se a profundidade de sulcação e a cobertura dos sulcos. Após o plantio foi medido de centro a centro de dois sulcos adjacentes a distância entre ambos de forma direta com uma trena. Inicialmente, os dados foram analisados por meio da estatística descritiva, obtendo-se média, desvio padrão, variância, coeficiente de variação, mínimo, máximo, assimetria e curtose. Foi realizada a construção do blox plot para verificação de pontos fora dos limites, que foram retirados do conjunto para a análise seguinte. Foi utilizado o teste Ryan-Joiner para verificar a normalidade dos dados. Foi aplicado o controle estatístico do processo (CEP) considerando os atributos avaliados utilizando três vezes o desvio padrão como referência para os limites do CEP. Os limites específicos foram definidos conforme Tabela 1.

TABELA 1. Limites específicos de controle para os atributos avaliados.

Indicadores de Qualidade	Limite específico inferior (LEI)	Limite específico superior (LES)
PS (m)	0,25	0,35
CS (cm)	6	10
ES (m)	1,45	1,55

PS – profundidade do sulco; CS – cobertura do sulco; ES – espaçamento entre sulco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A profundidade do sulco apresentou a mesma média tanto no período diurno e noturno (Tabela 2). Como a média não é a melhor forma de avaliação dos dados, verifica-se pelo coeficiente de variação que no período diurno foi menor, sendo considerado baixo (<10%) (PIMENTEL-GOMES, 2000), e médio (10 a 20 %) para o período noturno. Tanto o período diurno e noturno apresentaram distribuição normal. A cobertura do sulco (Tabela 2) apresentou médias discrepantes entre o período diurno e noturno, sendo o coeficiente de variação maior no período diurno sendo considerado muito alto (>30%) (PIMENTEL-GOMES, 2000), o que contribuiu para gerar uma distribuição assimétrica. O espaçamento entre sulcos (Tabela 2) foi praticamente o mesmo no período diurno e noturno com coeficiente de variação considerado baixo (PIMENTEL-GOMES, 2000).

TABELA 2. Análise da estatística descritiva para profundidade, cobertura e espaçamento do sulco.

	M	DP	V	CV	Mín	Max	Cs	Ck	N
Profundidade do sulco (m)									
Diurno	0,28	0,02	0,00	8,99	0,23	0,33	-0,46	-0,90	N
Noturno	0,28	0,03	0,00	11,60	0,22	0,34	-0,46	-0,98	N
Cobertura do sulco (cm)									
Diurno	7,57	2,78	7,76	36,80	0,00	10,00	-1,82	2,85	A
Noturno	7,76	1,52	2,32	19,62	6,00	10,00	0,24	-1,39	N
Espaçamento do sulco (m)									
Diurno	1,53	0,06	0,00	4,31	1,35	1,70	-0,15	0,42	N
Noturno	1,52	0,06	0,00	4,55	1,35	1,70	0,20	1,04	N

M – média; DP – desvio padrão; V: variância; CV – coeficiente de variação; Mín – mínimo; Max – máximo; Cs – coeficiente de assimetria; Ck – coeficiente de curtose. N – teste de normalidade de Ryan-Joiner (N: distribuição normal – $p > 0,05$; A: distribuição Assimétrica – $p < 0,05$).

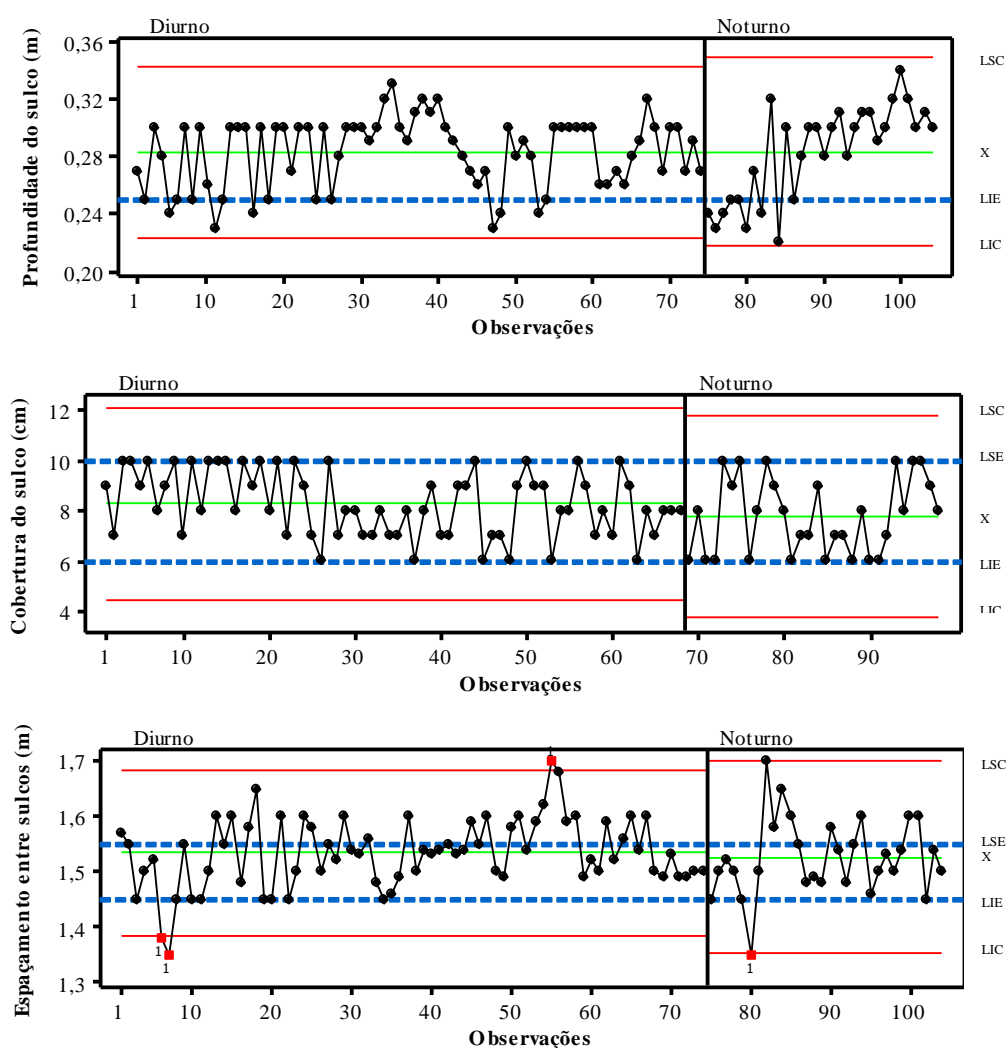


FIGURA 1. Cartas de controle para profundidade, cobertura e espaçamento entre sulco na operação do plantio mecanizado de cana-de-açúcar. LSC: limite superior de controle. LSE: limite superior específico. LIE: limite inferior específico. LIC: limite inferior de controle. X: média dos valores individuais.

As cartas de controle (Figura 1) para os atributos avaliados apresentaram sob controle do processo para profundidade e cobertura do sulco. A carta de controle para o espaçamento entre sulco apresentou-se fora de controle do processo tanto no turno diurno como noturno, considerando o limite

de três vezes o desvio padrão. Para profundidade do sulco no período diurno verifica-se que 8,12% encontra-se fora do limite específico inferior de controle e 20% para o período noturno. Apesar de estar sob controle os dois turnos é evidente que o noturno apresenta maior variabilidade neste atributo, e como ocorreu a presença de dados fora do controle específico, indica-se que o processo não apresenta qualidade e precisa ser revisto. A cobertura do sulco esteve entre os limites de controle específicos atendendo de maneira integral os requisitos pré-estabelecidos como referenciais. O espaçamento entre sulcos apresentou 33,78% dos pontos fora do limite específico superior de controle e 2,7% dos pontos fora do limite específico inferior no período diurno, isto indica que o erro que está sendo causado diminui a quantidade de área plantada, por aumentar a distância entre os sulcos, e com os pré-requisitos indica-se um processo extremamente fora de controle. No período noturno para o espaçamento entre sulcos verifica-se que 26,67% dos pontos estão fora do limite específico superior e 3,33% dos fora do limite específico inferior de controle. O período noturno também apresentou quantidade elevada de pontos fora dos limites específicos. Para diminuir os erros de espaçamento e melhorar a qualidade do espaçamento entre sulcos deveria ser adotado o uso piloto automático (BAIO, 2012).

CONCLUSÕES: Apenas a cobertura do sulco no período diurno não foi considerada uma distribuição normal, o que pode ser justificado pelo maior coeficiente de variação encontrado entre os atributos avaliados. As cartas de controle indicaram que apenas o espaçamento entre sulcos esteve fora de qualidade ao observar os limites de controle, pois apresentaram pontos acima de três vezes o desvio padrão, tanto no período diurno como noturno.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq e a CAPES, pela concessão de bolsa de produtividade ao primeiro autor, e de mestrado a segunda autora, respectivamente, durante a condução do trabalho.

REFERÊNCIAS

- BAIO, F. H. R. Evaluation of an auto-guidance system operating on a sugarcane harvester. **Precision Agriculture**, New York, v. 13, n. 1, p. 141-147, 2012.
- COLETI, J.T. Técnica cultural de plantio. In: PARANHOS, S.B. (Coord.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. Cap. 3, p. 284-328.
- CONAB – Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar**. V. 2 – Safra 2015/16, n.1. Brasília: CONAB, 2015. p. 1-28
- OLIVEIRA, C. **Plantio mecanizado de cana-de-açúcar: aspectos operacionais e econômicos**. 2012. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477 p.
- TOLEDO, A.; TABILE, R.A.; SILVA, R.P.; FURLANI, C.E.A.; MAGALHÃES, S.C.; COSTA, B.O. Caracterização das perdas e distribuição de cobertura vegetal em colheita mecanizada de soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.4, p.710-719, 2008.