

CARTAS DE CONTROLE APLICADAS NO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA SEMEADURA DE MILHO

Franciele Morlin Carneiro¹, Patricia Candida de Menezes², Lucas Augusto da Silva Gírio³, Carlos Eduardo Angeli Furlani⁴, Bruno Moura Coimbra⁵

¹ Doutoranda em Agronomia (Produção Vegetal), Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil. franmorlin1@gmail.com.

² Doutoranda em Agronomia (Ciência do Solo), Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP. patricia_menezes4@hotmail.com

³ Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil. lucas_girio@hotmail.com

⁴ Professor Titular, Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil. furlani@fcav.unesp.br

⁵ Graduando em Engenharia Agrônoma, FAFRAM, Ituverava-SP, Brasil. brunobmc@outlook.com.br

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A semeadura é uma das operações agrícolas primordiais no processo produtivo da cultura do milho. Quando realizada adequadamente pode proporcionar a obtenção da produtividade desejada. Objetivou-se com este trabalho monitorar por meio das cartas de controle o processo de semeadura de milho em função da velocidade de deslocamento e híbridos. O experimento foi realizado na fazenda Primavera, no município de Matão, São Paulo. O delineamento experimental foi baseado nos requisitos básicos do Controle Estatístico de Qualidade, monitorando os indicadores de qualidade da operação de semeadura de milho, sendo espaçamento normal, profundidade de sementes e profundidade. Os fatores analisados foram 2 velocidades de deslocamento ($V1 = 6 \text{ km h}^{-1}$ e $V2 = 9 \text{ km h}^{-1}$) e 2 híbridos (H1 = P3456H e H2 = P2830H). O tratamento com velocidade a 9 km h^{-1} e com híbrido 1 apresentou valores com maior qualidade na operação para os indicadores espaçamento normal, profundidade de semeadura, produtividade.

PALAVRA-CHAVES: *Zea mays*; Controle Estatístico de Qualidade; mecanização agrícola.

CONTROL CHARTS APPLIED AT THE MONITORING QUALITY OF THE CORN SEEDING

ABSTRACT: Seeding is one of the primary agricultural operations in the maize crop production process. When done properly it can provide the desired productivity. The objective of this work was to monitor through corn sowing process as a function of the displacement speed and hybrid using the control charts. The experiment was carried out at the Primavera farm, in the municipality of Matão, São Paulo. The experimental design was based on the basic requirements of the Statistical Quality Control, monitoring the quality indicators of the corn sowing operation, being normal spacing, seed depth and yield. The factors analyzed were 2 displacement speeds ($V1 = 6 \text{ km h}^{-1}$ and $V2 = 9 \text{ km h}^{-1}$) and 2 hybrids (H1 = P3456H and

H2 = P2830H). The treatment with speed to 9 km h⁻¹ and with hybrid 1 show values with higher quality in the operation for the indicators normal spacing, sowing depth, and yield.

KEYWORDS: *Zea mays*; Statistical Quality Control; agricultural mechanization.

INTRODUÇÃO: A operação de semeadura é umas das operações primordiais para obtenção de produtividade adequada, sendo que as demais operações são dependentes dela por isso é recomendado realizá-la com eficiência.

De acordo com Santos et al. (2011), na operação de semeadura existem diversos fatores que influenciam o estabelecimento do estande de plantas, tais como, a distribuição longitudinal das sementes em função da velocidade de deslocamento podendo comprometer a produtividade. Assim, com o monitoramento da operação por meio do Controle Estatístico de Qualidade (CEQ) possibilita a verificação das possíveis falhas que podem ocorrer e afetar a operação de semeadura.

Diante disto, objetivou-se identificar a qualidade operacional da distribuição de sementes de milho em função do híbrido e da velocidade de deslocamento, utilizando as cartas de controle.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em área agrícola no município de Matão-SP em área de primeiro ano de semeadura direta com milho.

O delineamento experimental foi baseado segundo as premissas básicas do Controle Estatístico de Qualidade - CEQ (MONTGOMERY, 2009) monitorando ao longo do espaço os indicadores de qualidade da semeadura. Os fatores avaliados foram velocidade e híbrido, sendo que os tratamentos foram duas velocidades (V1 = 6 km h⁻¹ e V2 = 9 km h⁻¹) e dois híbridos (H1 = P3456H e H2 = P2830H).

Foram avaliadas duas linhas centrais de semeadura, com área útil de 5 m de comprimento, onde foi coletado 20 pontos amostrais por tratamento.

Utilizou-se uma semeadora hidráulica, modelo PST 4 Flex 10 linhas, que foi acoplada ao trator Valtra, modelo BT210, com potência máxima de 215 cv; tração 4 x 2 TDA; dimensionamento mínimo e máximo da bitola em relação aos pneus traseiros de 2024 a 2291 mm; rotação da tomada de potência de 540 rpm, entre outras.

Os indicadores de qualidade avaliados foram espaçamento normal, profundidade de semente e produtividade. As análises estatísticas foram realizadas por meio das cartas de controle de valores individuais e amplitude móvel que é uma das ferramentas do CEQ, e é muito utilizada para o monitoramento da operação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas cartas de controle de valores individuais (a) e de amplitude móvel (b) para o espaçamento normal a maior qualidade da operação na distribuição das sementes foi na velocidade 9 km h⁻¹ com o híbrido 1 apesar do aumento da velocidade a média do processo foi superior (89,9%) comparado as demais operações, proporcionando uma área mais homogênea de plantas. Porém Mello et al. (2007) viram que com o aumento da velocidade tem menor quantidade de espaçamentos normais.

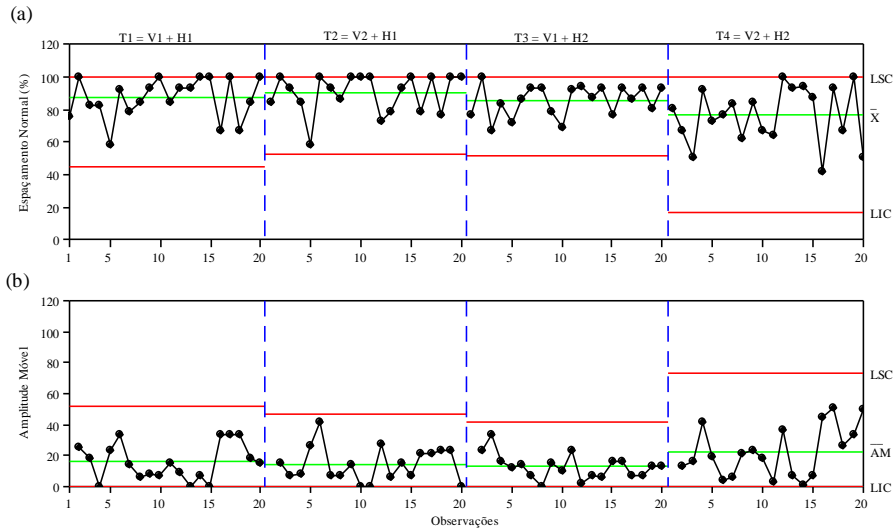


FIGURA 1. Cartas de controle de valores individuais (a) e amplitude móvel (b) para espaçamento normal.

LSC: Limite Superior de Controle. LIC: Limite Inferior de Controle. \bar{X} : Média, \overline{AM} : Média da amplitude móvel.

Para o indicador profundidade de sementes foi observado por meio das cartas de controle de valores individuais (a) e de amplitude móvel (b) que a operação com velocidade a 9 km h^{-1} com híbrido 2 obteve menor variabilidade e sem nenhuma causa especial que é considerado alguma falha que ocorreu durante a operação. Corroborando com o resultado apresentado, Fancelli e Dourado (2000) descrevem que as profundidades recomendadas para solos arenosos seria entre 4 e 6 cm.

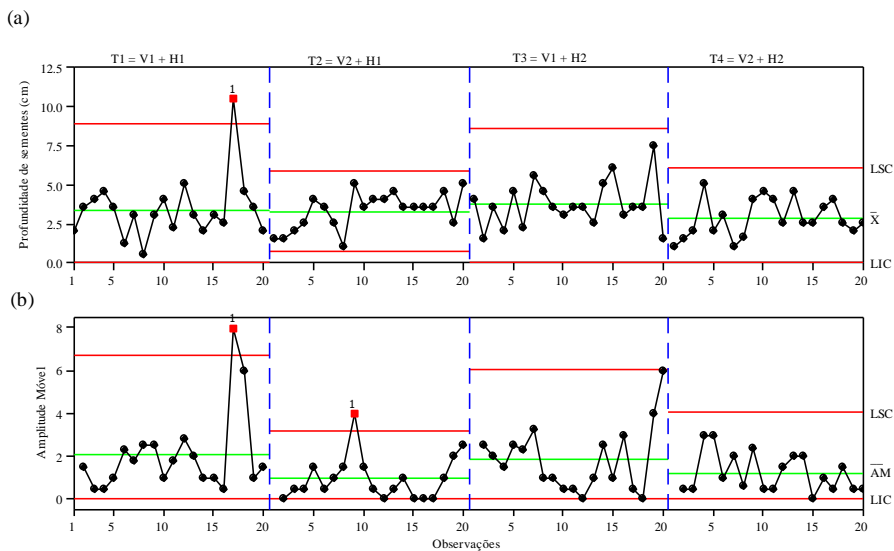


FIGURA 2. Cartas de controle de valores individuais (a) e amplitude móvel (b) para profundidade de semente.

LSC: Limite Superior de Controle. LIC: Limite Inferior de Controle. \bar{X} : Média, \overline{AM} : Média da amplitude móvel.

Quanto a produtividade foi observado nas cartas de controle de valores individuais (a) e de amplitude móvel (b) que apesar da operação com maior velocidade (9 km h⁻¹) com o híbrido 2 ter demonstrado maior qualidade do processo, não apresentou média (3174 kg ha⁻¹) superior a demais operações. Comparando esse resultado com a média nacional brasileira estimada no último levantamento da CONAB (2017) ficou abaixo, com uma diferença em torno de 2196 kg ha⁻¹, porém o híbrido 1 em ambas as velocidades apresentou produtividade acima da média nacional apesar da maior variabilidade.

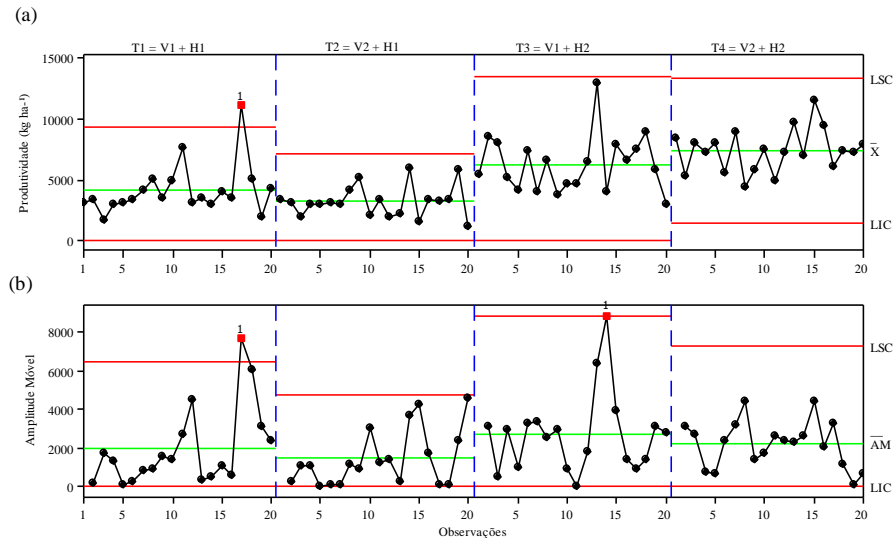


FIGURA 3. Cartas de controle de valores individuais (a) e amplitude móvel (b) para produtividade.

LSC: Limite Superior de Controle. LIC: Limite Inferior de Controle. \bar{X} : Média, \overline{AM} : Média da amplitude móvel.

CONCLUSÕES: O tratamento com velocidade a 9 km h⁻¹ e com híbrido 1 apresentou valores com maior qualidade na operação para os indicadores espaçamento normal, profundidade de semeadura e produtividade.

REFERÊNCIAS

- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos.** v. 4, n. 8, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_12_10_37_57_boletim_graos_mai_2017.pdf>. Acesso em: 13 maio 2017.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Fisiologia da produção e aspectos básicos de manejo para alto rendimento. In: SANDINI, I.E.; FANCELLI, A.L. **Milho: estratégia de manejo para Região Sul.** Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2000. 209 p.
- MELLO, A. J. R.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P. da; LOPES, A.; BORSATTO, E. A. Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.479-486, 2007.
- MONTGOMERY, D. C. **Introduction to Statistical Quality Control.** Arizona State University: John Wiley & Sons, Inc., 6 ed. 2009. 754 p.
- SANTOS, A. J. M.; GAMERO, C. A.; OLIVEIRA, R. B.; VILLEN, A. C. Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadora-adubadora de precisão. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 1, p. 16-23, 2011.