

**QUALIDADE DO MILHO SEMEADO EM LINHAS COM ESPAÇAMENTOS INTERCALADOS****ANTONIO TASSIO SANTANA ORMOND<sup>1</sup>, RAFAEL HENRIQUE DE FREITAS NORONHA <sup>2</sup>, LÍVIA IANHEZ PEREIRA<sup>3</sup>, FRANCIELE MORLIN CARNEIRO<sup>4</sup>, CARLOS EDUARDO ANGELI FURLANI<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Doutorando em Agronomia (Ciência do solo), FCAV/UNESP, Jaboticabal- SP, (16) 99627-7573, tassiormond@gmail.com.com

<sup>2</sup> Doutorando em Agronomia, FCAV/UNESP, Jaboticabal- SP

<sup>3</sup> Graduanda em Agronomia, UNESP, Registro- SP

<sup>4</sup> Doutoranda em Agronomia, FCAV/UNESP, Jaboticabal- SP

<sup>5</sup> Professor Assistente doutor, Pesquisador, UNESP/Jaboticabal-SP.

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

**RESUMO:** O arranjo das plantas de milho vem sofrendo mudanças em relação ao arranjo especial afim de receber melhor qualidade e maior quantidade de luz para o melhor aproveitamento dentro das condições de cultivo como adubação, irrigação, manejo de pragas, doenças e plantas daninhas. O controle de qualidade em operações agrícolas é destinado a detectar variações durante determinada operação, com base em indicadores pré-selecionados com a finalidade de inibir a ocorrência de falhas. O experimento foi instalado de janeiro a maio de 2016, localizado a latitude de 21°14'54" S e longitude 48°16'51" W. O delineamento utilizado foi baseado no controle estatístico do processo, o processo de semeadura em espaçamentos intercalados 0,45 e 0,90 m com população de 55 mil plantas, com a utilização de cartas de controle e gráficos sequenciais que ajudam na detecção dos erros que prejudicaram a semeadura avaliando. Os indicadores de qualidade avaliados foram: massa de 1000 grãos, número de fileiras, número de grãos e produtividade. Apenas o indicador número de grãos não apresentou processo instável. Obtendo-se assim uma boa qualidade do processo por meio da otimização dos recursos naturais disponíveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** caracteres agrônomicos; espaçamento intercalado; processo de semeadura.

**QUALITY OF CORN SEEDS IN LINES WITH INTERCALETED SPACES**

**ABSTRACT:** The arrangement of corn plants has undergone changes in relation to the special arrangement in order to receive better quality and greater amount of light for the best use within the conditions of cultivation such as fertilization, irrigation, pest management, diseases and weeds. Quality control in agricultural operations is designed to detect variations during a given operation, based on pre-selected indicators to inhibit the occurrence of failures. The experiment was installed from January to May 2016, located at latitude 21 ° 14'54 "S and longitude 48 ° 16'51" W. The design was based on the statistical control of the process, the sowing process at 0.45 and 0.90 m intercalated spacings with a population of 55 thousand plants, using control charts and sequential charts that help in the detection of errors that Impaired sowing by evaluating. The quality indicators evaluated were: mass of 1000 grains, number of rows, number of grains and productivity. Only the number of grains did not present an unstable process. Thus obtaining a good quality of the process by optimizing the available natural resources.

**KEYWORDS:** agronomic characters; intercalated spacing; sowing process.

**INTRODUÇÃO:** No cenário mundial, o Brasil situa-se como terceiro maior produtor desta cultura, perdendo apenas para os Estados Unidos e para a China. A produção de milho nos EUA está estimada em 386,08 milhões de toneladas, com produtividade média de 10,99 toneladas por hectare, 34,80 milhões de hectares (USDA, 2016). É de extrema importância a escolha do espaçamento entre linhas de semeadura e o número de plantas por área, pois são esses fatores que ditam o aproveitamento de

água, luz e nutrientes para a cultura poder mostrar o seu potencial fisiológico total (PENARIOL et al., 2003). Os diferentes espaçamentos em que a cultura está instalada é um fator importante para potencializar o rendimento de grãos (NUMMER FILHO; HENTSCHKE, 2006), impactando na eficiência da incidência da radiação solar (SANGOI et al., 2010), na taxa fotossintética e na respiração do dossel (MAGALHÃES et al., 2002). Os estudos sobre espaçamento, são sempre recorrentes, já que sempre surgirá novos genótipos disponíveis no mercado que seu porte, arquitetura foliar e produtividade variam em relação aos materiais mais antigos. A adoção de um arranjo de plantas permite distribuir a uma mesma distância (equidistante), as plantas na área, proporcionando aumento de produtividade (ALVAREZ et al., 2006). Uma grande interferência no número de grãos por planta de milho é a densidade de plantas, onde alterações na população implicam modificações relativamente expressivas no rendimento de grãos (BRACHTVOGEL et al., 2009). O auxílio de técnicas estatísticas no controle das operações agrícolas mecanizadas é uma realidade, pois a qualidade das operações representa diminuição na variabilidade, obtendo-se resultados mais próximos aos limites especificados (MILAN E FERNANDES, 2002). Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade da implantação da cultura do milho com espaçamento intercalado.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi instalado de janeiro a maio de 2016 na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, no Câmpus de Jaboticabal (SP), localizado a latitude de 21°14'54" S e longitude 48°16'51" W, com altitude média da área é de 568 metros e declividade média de 4%, onde o relevo é definido como suave ondulado. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Escuro (eutroférico). A moderado, com textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006), o clima da região, segundo o Sistema Internacional de Classificação de Köppen, é considerado como tropical com inverno seco, ou Aw, no verão com a maior parte das chuvas. A cultura do milho (*Zea mays* L.) foi implantada em Sistema Plantio Direto utilizando-se o híbrido simples P3456H da Pioneer. A adubação mineral, no sulco de semeadura, foi com 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula comercial (08-28-16). A adubação de cobertura foi realizada quando as plantas de milho estiverem no estágio V4, utilizando-se 120 kg de KCl ha<sup>-1</sup> e 300 kg de Uréia ha<sup>-1</sup>. Três dias após a semeadura foram aplicados 1,2 L ha<sup>-1</sup> de Paraquat (200g L<sup>-1</sup>) para eliminação das plantas daninhas germinadas, e após esse período, foi aplicado 2,0 litros ha<sup>-1</sup> de Atrazina para eliminação das plantas latifoliadas. O delineamento estatístico utilizado foi o baseado na ótica do controle de qualidade, na qual as amostras foram coletadas ao longo do período de semeadura.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: - Massa de 100 grãos: foram realizada a contagem ao acaso de oito repetições de 100 grãos (BRASIL, 2009), que tiveram suas massas determinadas e ajustadas para 13% de teor de água, possibilitando estimar assim a massa de 100 grãos.

- Produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>): foram coletadas espigas da área útil de cada parcela e trilhadas com auxílio de trilhadora mecânica. Os grãos foram separados, pesados e os valores corrigidos para a base úmida de 13%, e os valores extrapolados para kg ha<sup>-1</sup>. - A Altura de planta, a inserção da espiga viável e o espaçamento de plantas na linha de semeadura: foram obtidas por meio da medição, com régua milimetrada. - Número de fileiras de grãos por espiga: contagem do número do número de fileiras de grãos por espiga, considerando 10 plantas e calculada a média (TEIXEIRA e COSTA, 2010).

- Número de grãos por fileira – contagem do número médio de grãos por fileira, considerando 10 espigas (TEIXEIRA e COSTA, 2010). Os limites de controle, inferior (LIC) e superior (LSC), resultaram da análise estatística e foram determinados de acordo com a variabilidade do processo. Os limites de controle permitem inferir se há variação dos resultados devido a causas não controladas no processo (causas especiais), e são calculados com base no desvio-padrão das variáveis, como demonstrado nas equações 1 e 2.

$$LSC = \bar{x} + 3\sigma \quad (1)$$

$$LIC = \bar{x} - 3\sigma \quad (2)$$

em que,

LSC: limite superior de controle;

$\bar{x}$ : média geral da variável;

$\sigma$ : desvio-padrão.

LIC: limite inferior de controle (Quando o valor calculado do LIC foi negativo, considerou-se o mesmo como nulo, LIC = 0).

Quando em uma observação há falha em um dos testes para causas especiais, o ponto é destacado na carta de controle, com o número do respectivo erro. Um ponto fora de controle indica que há variação não aleatória nos resultados, variação que ocorre devido a uma causa especial e, portanto, deve ser investigada. Quando nenhum ponto é destacado na carta de controle, não há observação falha no processo, consequentemente, o processo está sob controle estatístico.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Conforme as cartas de controle para os indicadores de qualidade massa de 1000 grãos, número de fileiras e produtividade (Figura 1), o processo apresentou pontos fora dos limites de controle, demonstrando instabilidade do processo, assim como também apresentou uma alta variabilidade dos dados, ou seja, os pontos não ficaram próximos as médias dos indicadores avaliados. A ocorrência desse ponto fora dos limites de controle pode ser atribuída há algum fator externo a operação, que devem ser detectados e posteriormente eliminados do processo, sendo eles caracterizados pelos 6 M's: máquina, mão de obra, matéria prima, método, medição e meio ambiente (ORMOND et al., 2015). Esses pontos podem ser em decorrência de causas especiais relacionados ao meio ambiente, como buracos e imperfeições no terrenos que afetaram a correta distribuição das sementes. Assim como falhas mecânicas ocorridas na máquina durante a semeadura. NETO (2003) constatou que as variáveis número de fileiras de grãos por espiga, e isso pode ser explicado através da capacidade da cultivar.

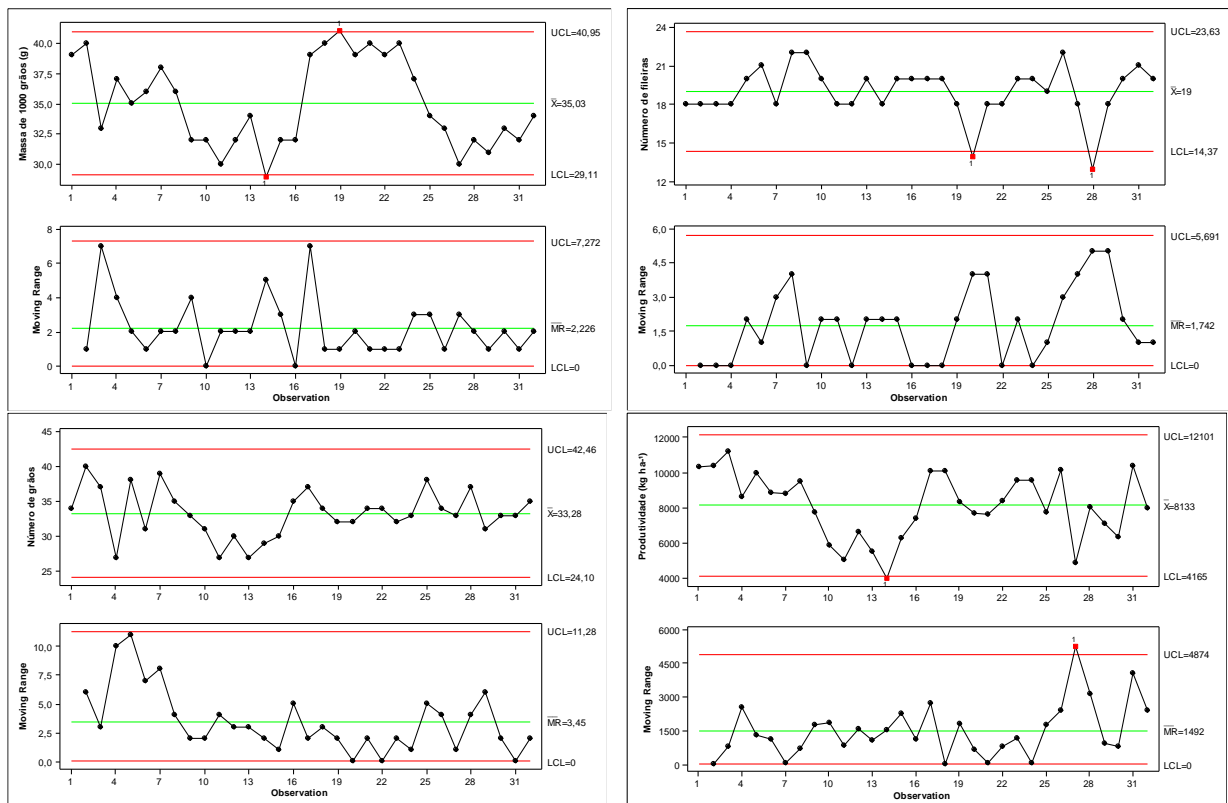


Figura 1. Indicadores de qualidade processo de semeadura do milho: Massa de 1000 grãos; Número de fileiras; Número de grãos e produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

**CONCLUSÕES:** A maioria dos indicadores de qualidade analisados apresentaram processo instável com a presença de pontos fora de controle que podem ser atribuídos a causas especiais de ambiente, necessitando de correção das falhas.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, C. G. D.; PINHO, R. G.; BORGES, I. D. Avaliação de características agronômicas e de produção de forragens e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, p. 402 - 408, 2006.

BRACHTVOGEL, ELIZEU L.; PEREIRA, F. R. da S.; CRUZ, S. C.S.; BICUDO, S. J. Densidades populacionais de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 8, p. 2334-2339, 2009.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, N. Fisiologia do milho. Sete Lagoas: Embrapa CNPMS, 2002. 23p. Circular Técnica, 22

MILAN, M., & FERNANDES, R. A. T. (2002). Qualidade das operações de preparo de solo por controle estatístico de processo. *Scientia Agrícola*, 59(02), 340-350.

NETO, D. D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P. A.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; ROMANO, M. R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 2(3), 63-77, 2003.

NUMMER FILHO, I.; HENTSCHEKE, C. W. Redução do espaçamento entre linhas na cultura do milho. *Revista Plantio Direto*, v. 92, p. 1-5, 2006.

ORMOND, A. T. S., VOLTARELLI, M. A., PAIXÃO, C. S. S., DA SILVA GÍRIO, L. A., ZERBATO, C., & DA SILVA, R. P. Características agronômicas da soja em semeadura convencional e cruzada. *Revista Agro@ mbiente On-line*, v. 9, n. 4, p. 414-422, 2016.

PENARIOL, F. G. et al. Comportamento de cultivares de milho semeadas em diferentes espaçamentos entre-linhas e densidades populacionais, na safrinha. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 02, n. 02, p. 52-60, 2003.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G. Estratégias de manejo do arranjo de plantas para aumentar o rendimento de grãos de milho. Lages: Graphel, 64p., 2010.

TEIXEIRA, F. F.; COSTA, F. M. Caracterização de recursos genéticos de milho. Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 2010.

USDA (United States Department of Agriculture). 2016. Disponível em: < [https://www.nass.usda.gov/Newsroom/2016/08\\_12\\_2016.php](https://www.nass.usda.gov/Newsroom/2016/08_12_2016.php) > Acesso em: 15 out. 2016.