

## DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DE PLANTAS DE MILHO EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE SEMEADURA

IVAN HENRIQUE GUILHERME<sup>1</sup>, ARIEL MUNCIO COMPAGNON<sup>2</sup>, FERNANDO HENRIQUE ARRIEL<sup>3</sup>, VICENTE FILHO ALVES SILVA<sup>4</sup>, CRISTIANO ZERBATO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Instituto Federal Goiano - Câmpus Ceres, Rod. 154 Km 03 - Cx. Postal 51 – Ceres - GO - 76.300-000 - Fone: (62) 3307-7100, ivanhenriqueagronomia@gmail.com

<sup>2</sup> Professor MSc., Eng. Agrícola, Instituto Federal Goiano - Câmpus Ceres, ariel.compagnon@ifgoiano.edu.br

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, Instituto Federal Goiano - Câmpus Ceres, fernando-arriel@hotmail.com

<sup>4</sup> Professor Dr., Eng. Agrônomo, Universidade Federal Rural do Pará, vicentedelta@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), UNESP – Jaboticabal - SP, cristianozerbato@hotmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** Para se obter uma boa produtividade de milho, é importante assegurar tecnologias adequadas de manejo e mecanização. Dessa forma, a qualidade da operação de semeadura pode ser um dos diferenciais para o estabelecimento adequado da cultura. O trabalho tem como objetivo analisar a qualidade da distribuição longitudinal de plantas de milho, em função da velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora. O experimento foi realizado em área experimental do IF Goiano - Câmpus Ceres. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos por quatro velocidades de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora (3, 4, 5 e 7 km h<sup>-1</sup>), com cinco repetições para a análise de variância, e quinze repetições para o controle estatístico de processo. Foi utilizado um trator Valtra 1580 e uma semeadora-adubadora Jumil JM2980 PD EX8. A menor velocidade (3 km h<sup>-1</sup>) apresentou a melhor porcentagem de espaçamento normal (acima de 90%). O aumento da velocidade de trabalho reduziu a porcentagem de espaçamento normal, e de forma direta, aumentou os espaçamentos duplos e falhos. Sob a ótica do controle estatístico de processo, a porcentagem de espaçamento normal apresentou comportamento estável.

**PALAVRAS-CHAVE:** mecanização agrícola, cartas de controle, Zea mays.

## LONGITUDINAL DISTRIBUTION OF CORN PLANT IN FUNCTION OF PLANTING SPEED

**ABSTRACT:** To obtain a good yield of maize, it is important to ensure proper handling and machining technologies. Thus, the quality of the sowing operation of the differential can be suitable for the establishment of the culture. The work aims to analyze the quality of the longitudinal distribution of corn plants, depending on the travel speed of the set tractor-seeder. The experiment was conducted in the experimental area of IF Goiano - Campus Ceres. A completely randomized design, with treatments consisting of four forward speeds of the set tractor-seeder (3, 4, 5 and 7 km h<sup>-1</sup>), with five replicates for the analysis of variance, and fifteen repetitions for the statistical process control. One Valtra 1580 tractor and seeder Jumil JM2980 PD EX8 was used. The minimum speed (3 km h<sup>-1</sup>) showed the best percentage of normal spacing (above 90%). The increase in working speed reduced the percentage of normal spacing, and directly, increased double and fail spacing. From the perspective of statistical process control, the percentage of normal spacing showed stable behavior.

**KEYWORDS:** agricultural mechanization, control charts, Zea mays.

## INTRODUÇÃO

Segundo dados da Conab (2015), a estimativa de produção total de milho da safra 2014/2015 é de 79 milhões de toneladas, em uma área plantada de 15,3 milhões de hectares. O cereal, além de ser

utilizado na alimentação humana, também é usado na alimentação animal, como uma importante fonte energética, e na indústria, com um grande número de derivados (ALVAREZ, 2001).

Para se obter uma boa produtividade é importante assegurar tecnologias adequadas de manejo e mecanização. Dessa forma, a qualidade da operação de semeadura pode ser um dos diferenciais para o estabelecimento adequado da cultura.

São vários os arranjos e regulagens da semeadora que têm efeito no processo, destacando-se o aumento da velocidade, por interferir de modo significativo nos custos e na capacidade operacional do conjunto trator-semeadora (BAUER et al., 2014). O aumento da velocidade apresenta influência sobre o número de sementes por hectare, população final de plantas, profundidade de semeadura e distribuição longitudinal (OLIVEIRA et al., 2000).

Segundo Tourino et al. (2002), estudos apontam a uniformidade de distribuição longitudinal de sementes como uma das características que mais contribuem para um estande adequado de plantas. A distribuição longitudinal de sementes na operação de semeadura, segundo Cortez et al. (2006), pode sofrer interferências com o escalonamento de marchas do trator, ocasionadas pela velocidade de operação do conjunto trator-semeadora.

O trabalho tem como objetivo analisar a qualidade da distribuição longitudinal de plantas de milho, em função da velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento teve início no mês de Janeiro de 2015, realizado em área experimental do Instituto Federal Goiano – Câmpus Ceres, localizada nas coordenadas geográficas latitude 15°20'46" S e longitude 49°35'50" O, com altitude média de 561 metros, em LATOSSOLO VERMELHO de textura média.

Adotou-se delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos por quatro velocidades de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora (3, 4, 5 e 7 km h<sup>-1</sup>), com cinco repetições, totalizando vinte parcelas experimentais. Cada parcela ocupou uma área útil de 125 m<sup>2</sup>, sendo 25 m de comprimento x 5 m de largura.

Antes da semeadura, foi feito o preparo convencional do solo, constituído de uma subsolagem (40 cm de profundidade), gradagem pesada e gradagem leve (nivelamento). Logo após, foi feita a semeadura, com semeadora-adubadora de precisão marca Jumil modelo JM2980 PD EX8, regulada para distribuir 5,1 sementes por metro e 407 Kg ha<sup>-1</sup> de adubo (4-30-16), com espaçamento entre linhas de 85 cm; a mesma foi tracionada por trator Valtra 1580 4x2 TDA, 106,6 kW (145 cv) de potência máxima no motor. No momento da semeadura, o solo estava com a umidade de 26,4% na camada de 0-10 cm, conforme coleta seguindo metodologia proposta por Embrapa (2013). Trabalhou-se com o trator nas seguintes marchas: 2<sup>a</sup>L, 3<sup>a</sup>L, 4<sup>a</sup>L e 3<sup>a</sup>M, à 1900 rpm no motor, o que proporcionou as velocidades de 3, 4, 5 e 7 km h<sup>-1</sup>, respectivamente.

A distribuição longitudinal entre as plântulas na fileira de semeadura foi determinada mediante a mensuração da distância entre todas as plantas existentes numa faixa de 3 metros de cada parcela, sendo o espaçamento entre plântulas medido com régua graduada.

Os espaçamentos entre as plântulas (Xi) foram analisados mediante classificação proposta por Kurachi et al. (1989), determinando-se o percentual de espaçamentos correspondentes às classes: normal (Xref < Xi < 1,5 Xref), múltiplo (Xi < 0,5 Xref) e falho (Xi > Xref > 1,5), baseado em espaçamento de referência (Xref) de acordo com a regulagem da semeadora. Para expressar a regularidade dos espaçamentos entre plântulas, foi determinado o coeficiente de variação de todos os espaçamentos.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade. Quando o teste F foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com uso do programa estatístico Sisvar 5.3. A análise da variabilidade foi realizada por meio do controle estatístico de processo, com auxílio do programa Minitab® 16. As ferramentas utilizadas foram cartas de controle por variáveis (*control charts*), utilizando como indicadores de qualidade as variáveis anteriormente descritas. Neste caso, foram coletadas 3 amostras por parcela experimental, totalizando assim 15 repetições por tratamento.

O modelo de carta de controle selecionado para análise do estudo foi o I-MR, que gera uma carta de controle para os valores individuais na metade superior do gráfico, e uma carta de controle para a amplitude móvel na metade inferior do gráfico.

Os limites de controle foram estabelecidos considerando a variação dos resultados devido a causas não-controladas no processo (causas especiais), tendo sido calculados com base no desvio padrão das variáveis, como demonstrado nas Equações 1 e 2. Quando o cálculo do limite inferior de controle resultou em valores negativos, o mesmo foi considerado com valor nulo (LIC = 0), uma vez que para as variáveis em estudo os valores negativos não possuem nenhum significado físico.

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

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

em que,

LSC = limite superior de controle;

$\bar{x}$  = média geral da variável;

$\sigma$  = desvio-padrão; e

LIC = limite inferior de controle.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observam-se as porcentagens de espaçamento normal, falho e duplo, em que o tratamento 3 km h<sup>-1</sup> apresentou a melhor porcentagem de espaçamento normal, pois a distribuição normal de plântulas foi acima de 90%, o que mostra que a semeadora obteve um bom desempenho no campo. Cavichioli et. al. (2014) observaram em seu trabalho que, a distribuição normal de plântulas foi maior que 70%, indicando que o mecanismo dosador de sementes da semeadora-adubadora apresentou boa qualidade de distribuição.

TABELA 1. Porcentagem de espaçamento normal, falho e duplo.

Velocidade de semeadura	Normal (%)	Falho (%)	Duplo (%)
3 km h <sup>-1</sup>	91,6 b	4,4 a	0 a
4 km h <sup>-1</sup>	69,2 a b	29,0 a b	1,8 a
5 km h <sup>-1</sup>	52,4 a	34,2 b	13,4 a
7 km h <sup>-1</sup>	66,0 a b	25,0 a b	9,0 a
Teste de F	5,600*	4,276*	2,265 <sup>ns</sup>
CV (%)	22,01	49,95	153,62

Médias seguidas de letras iguais em cada coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

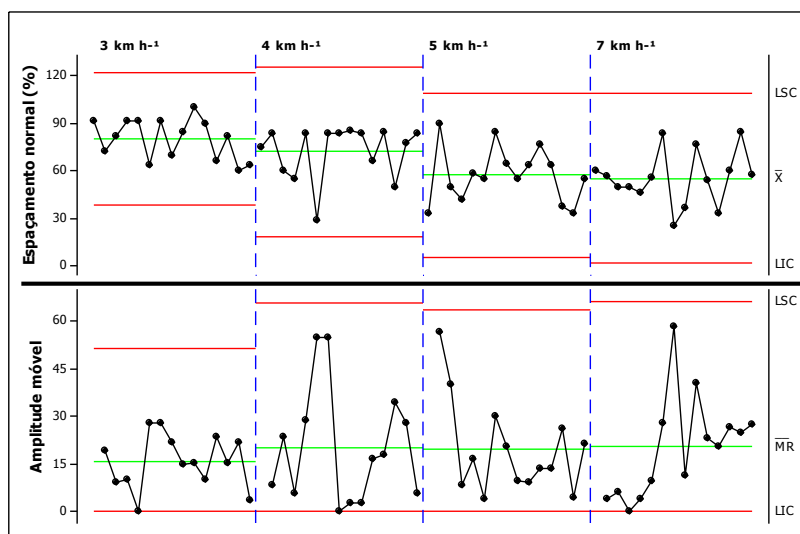


FIGURA 1. Cartas de controle para distribuição longitudinal de sementes (espaçamento normal, em %).

Para a avaliação da qualidade da distribuição longitudinal de sementes (Figura 1), nota-se que todos os pontos estão dentro dos limites de controle, sujeitos apenas a ação de fatores naturais. No tratamento 3 km h<sup>-1</sup> obteve-se a menor variabilidade, com cerca de 80% dos dados sendo normais. Com o aumento da velocidade de trabalho, diminui-se a quantidade de espaçamentos normais, chegando a 55% para 7 km h<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÕES

O aumento da velocidade de trabalho reduziu a porcentagem de espaçamento normal, e de forma direta, aumentou os espaçamentos duplos e falhos.

Sob a ótica do controle estatístico de processo, a porcentagem de espaçamento normal apresentou comportamento estável.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, M. D. P. Análise de cruzamento dialélico de produção de milho (*Zea mays* L.) para resistência à lagarta-docartucho (*Spodoptera frugiperda* Smith, 1997, Lepdoptera: noctuidae). 120 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2001.

BAUER, F. C. et al. Efeito da velocidade de deslocamento da semeadora em diferentes densidades de plantio na cultura do milho. In: XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA. Campo Grande – MS, 2014.

CAVICHIOI, F. A. et al. Velocidade de semeadura e profundidade da haste sulcadora em sistema plantio direto de milho. In: XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA. Campo Grande - MS, 2014.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Indicadores da agropecuária. Ano XXII, nº 01, Jan 2015, Brasília, 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_02\\_18\\_17\\_40\\_51\\_revista\\_janeiro\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_02_18_17_40_51_revista_janeiro_2015.pdf)>. Acesso em 17 fev. 2015.

CORTEZ, J.W. et al. Distribuição longitudinal de sementes de soja e características físicas do solo no plantio direto. Engenharia Agrícola, v.26, n.2, p.502-510, 2006.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de classificação de Solos. 3. ed. Brasília, 2013. 353p.

KURACHI, S. A. H. et al. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. Bragantia, v. 48, n. 2, p. 249-262, 1989.

OLIVEIRA, M. L. Desempenho de uma semeadora-adubadora para plantio direto, em dois solos com diferentes tipos de cobertura vegetal. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.7, p.1455-1463, 2000.

TOURINO, M. C. C. et al. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, ago. 2002.