

## **DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DE SEMENTES DE MILHO UTILIZANDO SEMEADORA DE QUATRO LINHAS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

**ALBERTO K. NAGAOKA<sup>1</sup>, FERNANDO C. BAUER<sup>2</sup>, STEFANO G. KRETZER<sup>3</sup>,  
EDUARDO PIKIUS<sup>3</sup>, SUELEN S. JESUS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agrícola, Prof. Associado, Depto. de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, UFSC, Florianópolis – SC, Fone: (048)37215440, alberto.nagaoka@ufsc.br

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Rural, CCA/UFSC, Florianópolis - SC

<sup>3</sup>Graduando em Agronomia, Depto. de Engenharia Rural, CCA/UFSC, Florianópolis - SC

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

**RESUMO:** A cultura do milho tem seu potencial produtivo determinado no início do estabelecimento, além disso, a cultura apresenta competição intraespecífica, o que resulta em grandes prejuízos com a má distribuição de plantas na linha de semeadura. Por isso as semeadoras têm grande importância para o sucesso da cultura. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a distribuição longitudinal de sementes de milho com uso de uma semeadora-adubadora de quatro linhas em sistema de plantio direto. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC em Florianópolis/SC. Para isso, foi construída uma malha de amostragem regular contendo 6 pontos amostrais com quatro repetições de 10m. Cada ponto amostral constituiu uma área de 32m<sup>2</sup> onde se mediu a percentagem de espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos entre plantas, na linha. Os resultados mostraram diferenças estatísticas significativas na percentagem de espaçamentos aceitáveis e duplos entre as linhas. Os espaçamentos falhos, número de plantas/ha e espaçamento médio não apresentaram diferenças estatísticas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade de semeadura, regulagem, uniformidade.

## **CORN SEED LONGITUDINAL DISTRIBUTION USING FOUR LINES IN SEEDER OF NO TILLAGE MAIZE CROP**

**ABSTRACT:** The corn culture has its productive potential determinate at the beginning of its establishment. Besides that, the culture presents sensibility to intraspecific competition, what can bring great losses with bad distribution of plants at the sowing line. Knowing that the seeders are of great importance for the success on the crop. The objective of the present work was evaluating the longitudinal distribution of corn seeds between four lines with one seeder-fertilizer at the direct planting system, throughout classical statistics. This work has been taken at the Experimental Farm of Ressacada, UFSC, at Florianópolis/SC. For that purpose, was built a regular sampling grid containing 6 sampling point with four repetitions of 10 meters. Each sampling point consisted 32m<sup>2</sup> where was measured the percentage of acceptable spacing, doubled and fails between plants on lines. The percentage of acceptable spacing and doubles presented statistical difference between the lines and the fail spacing. The number of plants/hectare and average spacings had no statistical difference.

**KEY-WORDS:** Sowing quality, adjustment, uniformity.

**INTRODUÇÃO:** O processo de plantio do milho é uma das operações que requer maior precisão em sua execução, pois essa cultura é extremamente sensível a má distribuição de plantas. Bons níveis de produtividade estão diretamente ligados à distribuição espacial e longitudinal (MAHL, 2001). A distribuição longitudinal desuniforme de plantas poderá gerar um mal aproveitamento dos recursos disponíveis para as plantas, como luz, água e nutrientes (JASPER, 2011). Segundo Mello *et al.* (2007)

o excesso de velocidade ou má distribuição de palha e microrrelevo irregular, associados a solo com maior teor de água pode diminuir a densidade de plantio, causar emergência desuniforme e atraso no desenvolvimento inicial. O sucesso da semeadura no sistema de plantio direto está ligado diretamente a seleção, regulagem e forma de utilização do equipamento no campo. Um dos meios de se verificar a qualidade da semeadura é através do coeficiente de variação (CV) entre plantas na linha de semeadura. De acordo com Kachman e Smith (1995), para um bom nível de precisão das medidas baseadas em espaçamentos teóricos como índice de aceitáveis, múltiplos e falhos, o coeficiente de variação máximo é de 29%. Coelho (1996) indica que o coeficiente de variação para os espaçamentos falhos deve ser de no máximo 50%, acima desse valor a precisão é considerada inadequada para avaliação de desempenho de semeadora. Para cada 10% de aumento no C.V. da distribuição longitudinal de sementes, ocorrem perdas de produtividade de 1,5 sacos por ha (NUMMER, 2011). Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão, regulada para o sistema de plantio direto, em função da uniformidade da distribuição longitudinal das plantas de milho.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC no município de Florianópolis, SC, em uma área de aproximada de 4.000 m<sup>2</sup>, nas coordenadas geográficas 27°41' latitude Sul e 48°32' longitude Oeste, com altitude média de 2,5 metros do nível do mar, em uma área em pousio por um ano, e solo classificado como NEOSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico Típico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 1999). A semeadora-adubadora utilizada foi da marca Knapik com 4 linhas, para plantio direto, com mecanismo dosador de disco horizontal perfurado, regulada para obter uma população final de 70.000 plantas/ha<sup>-1</sup> ou 5.6 sementes por metro. A variedade de milho semeada foi a Biomatrix BM207, safra 13/14, germinação de 85%. A semeadora foi montada no sistema de levante hidráulico de trator da marca Ford, modelo 6600, com 62,5 kW de potência no motor. A operação de semeadura foi realizada com velocidades de 4,5 Km/h<sup>-1</sup>, espaçamento entre linhas de 0,8 m e profundidade de deposição da semente de 4 cm. As coletas dos dados foram realizadas em 6 pontos dispostos sistematicamente na área do experimento, sendo medido 4 linhas de 10 m de comprimento cada uma em cada ponto, totalizando 32 m<sup>2</sup> por ponto. Para analisar as variáveis foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições cada tratamento. Avaliou-se a uniformidade na distribuição longitudinal de plântulas, representada pela percentagem de espaçamentos aceitáveis de 10,2 cm a 30,6 cm ( $\pm 50\%$  do espaçamento de referência). Para a avaliação das distâncias entre plantas utilizou-se a metodologia apresentada por ROHRBACH *et al.* (1969), citado por WARD (1981) e KURACHI *et al.* (1989), na qual a população total de espaçamentos é dividida em subpopulações correspondendo a múltiplos do espaçamento nominal. Os resultados do experimento foram interpretados estatisticamente, por meio da análise de variância, adotando-se o nível de significância de 5% e pelo teste de comparação de médias de Tukey, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 1 verifica-se que não houve diferença estatística entre o espaçamento médio, falhos e número de plantas por hectare nos parâmetros avaliados, mas houve diferença nos espaçamentos aceitáveis e duplos entre as linhas de plantio. De acordo com Kachman e Smith (1995) o C.V. utilizado na avaliação da semeadora é adequado para avaliar as variáveis de espaçamento aceitável e duplo com exceção dos espaçamentos falhos. Por outro lado, atende a classificação de Coelho (1996) que indica que, para espaçamentos falhos, pode adotar um C.V. menor ou igual a 50% para semeadoras de disco horizontal. Segundo esses autores, estas variáveis são uma boa ferramenta para avaliar a distribuição longitudinal do milho. Na Tabela 2, observa-se que os espaçamentos aceitáveis foram semelhantes quando comparados com os resultados obtidos por MELLO *et al.* (2007) para cultivo de milho com velocidade 5,4 Km/h<sup>-1</sup>. De acordo com MIALHE (1996), os valores de espaçamentos aceitáveis teriam que ser maiores que 60%. No experimento a menor porcentagem de aceitáveis pode ter ocorrido pelo excesso de umidade e palhada no período do plantio. O número de espaçamentos múltiplos foi semelhante ao obtido por JASPER (2011), e maiores que os obtidos por MAHL (2001) de 5,56%, na cultura do milho. Os valores de falhas de 12.1% apresentou valor menor do que o encontrado por JASPER (2011), na cultura da soja e MAHL (2001),

para a cultura do milho. A densidade média de plantas (75.729,2 plantas/ha) foi superior à esperada 70.000 plantas/ha.

**Tabela 1:** Valores de espaçamento médio, aceitável, duplos e falhos e número de plantas por hectare, em função de linha de semeadura do milho.

FATOR	Espaçamento Médio (cm)	Aceitaveis %	N. Plantas/ha	Duplos %	Falhos %
Linha 1	16,45 A	60,52 A	752028,34 A	27,82 B	11,66 A
Linha 2	15,93 A	57,00 AB	78125,00 A	31,80 AB	11,22 A
Linha 3	15,87 A	49,27 B	78333,34 A	39,66 A	11,08 A
Linha 4	17,81 A	56,85 AB	71250,00 A	28,70 B	14,46 A
CV%	13,17	11,15	11,52	15,79	48,56

**Tabela 2:** Média de densidade de plantas, percentagem de espaçamentos entre plantas, em relação a espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos.

Repetição	Linha	Esp. entre linhas (cm)	Esp. de Referência (cm)	Esp. Médio (cm)	Aceitaveis %	N. Obs	N. Plantas/ha	Duplos %	Falhos %
R1	L1	80	19	16,2	62,3	61,0	76250,0	31,1	6,6
	L2	80	19	16,2	65,6	61,0	76250,0	26,2	8,2
	L3	80	19	15,1	45,5	66,0	82500,0	42,4	12,1
	L4	80	19	16,7	58,3	60,0	75000,0	30,0	11,7
R2	L1	80	19	15,9	56,5	62,0	77500,0	32,3	11,3
	L2	80	19	14,6	65,7	67,0	83750,0	29,9	4,5
	L3	80	19	14,3	53,0	66,0	82500,0	39,4	7,6
	L4	80	19	16,0	51,6	62,0	77500,0	32,3	16,1
R3	L1	80	19	17,0	67,2	58,0	72500,0	20,7	12,1
	L2	80	19	16,0	53,2	62,0	77500,0	33,9	12,9
	L3	80	19	16,0	54,7	53,0	66250,0	34,0	11,3
	L4	80	19	17,5	63,2	57,0	71250,0	26,3	10,5
R4	L1	80	19	16,0	65,6	61,0	76250,0	24,6	9,8
	L2	80	19	16,1	59,7	62,0	77500,0	30,6	9,7
	L3	80	19	15,7	49,2	63,0	78750,0	38,1	12,7
	L4	80	19	16,6	50,0	60,0	75000,0	36,7	13,3
R5	L1	80	19	16,8	50,9	53,0	66250,0	26,4	22,6
	L2	80	19	16,3	50,0	54,0	67500,0	29,6	20,4
	L3	80	19	19,5	45,1	51,0	63750,0	37,3	17,6
	L4	80	19	23,8	52,4	42,0	52500,0	19,0	28,6
R6	L1	80	19	14,8	60,6	66,0	82500,0	31,8	7,6
	L2	80	19	14,4	47,8	69,0	86250,0	40,6	11,6
	L3	80	19	12,6	48,1	77,0	96250,0	46,8	5,2
	L4	80	19	16,3	65,6	61,0	76250,0	27,9	6,6
Geral do milho		80	19	16,5	55,9	60,6	75729,2	32,0	12,1

Na Tabela 3, são apresentadas as estatísticas utilizadas para descrever as distribuições dos dados medidos. Os valores de moda, mediana e média foram diferentes, indicando que a distribuição foi assimétrica e os valores da curtose ( $> 0,273$ ) indicaram uma curva platicúrtica (achatada), para todos os valores, significando que os dados se encontram espalhados pela mesma. O valor da assimetria foi positivo em todos os casos, significando que a curva da distribuição declina para a direita. Observando-se os valores de espaçamentos máximos, mínimos e amplitude, pode-se verificar que houve uma distribuição irregular na operação de semeadura. O espaçamento máximo encontrado foi de 156 cm e o mínimo foi de 1cm, resultando em uma amplitude de 115 cm.

**Tabela 3:** Análise estatística de posição e dispersão do mecanismo dosador de sementes.

Repetição	Linha	DP	Espaçamento Médio (cm)	Moda	Mediana	Curtose	Assimetria	Espaçamento máximo (cm)	Espaçamento mínimo (cm)	Amplitude
R1	L1	9,81	16,25	9,00	16,00	3,00	0,08	54,00	2,00	52,00
	L2	10,35	16,18	20,00	16,00	1,46	0,05	48,00	2,00	46,00
	L3	11,86	15,12	5,00	12,00	1,48	0,79	54,00	1,00	53,00
	L4	9,82	16,67	14,00	15,50	-0,01	0,36	42,00	1,00	41,00
R2	L1	12,44	15,87	12,00	12,50	5,56	0,81	71,00	1,00	70,00
	L2	10,13	14,58	2,00	13,00	0,89	0,47	47,00	1,00	46,00
	L3	9,60	14,32	24,00	14,00	0,20	0,10	45,00	1,00	44,00
	L4	13,04	16,03	24,00	13,50	5,95	0,58	75,00	1,00	74,00
R3	L1	12,37	16,97	14,00	14,00	5,70	0,72	65,00	2,00	63,00
	L2	12,13	16,03	4,00	13,00	1,78	0,75	57,00	1,00	56,00
	L3	21,59	18,00	26,00	15,00	32,18	0,42	156,00	1,00	155,00
	L4	10,99	17,54	13,00	15,00	2,45	0,69	57,00	2,00	55,00
R4	L1	9,45	16,02	15,00	14,00	1,86	0,64	46,00	1,00	45,00
	L2	9,86	16,13	27,00	15,50	-0,55	0,19	43,00	1,00	42,00
	L3	10,35	15,68	1,00	15,00	-0,90	0,20	39,00	1,00	38,00
	L4	12,44	16,57	5,00	14,00	5,65	0,62	73,00	1,00	72,00
R5	L1	12,99	18,77	11,00	16,00	0,12	0,64	54,00	2,00	52,00
	L2	14,80	18,31	16,00	15,00	1,32	0,67	63,00	1,00	62,00
	L3	18,07	19,53	24,00	16,00	7,27	0,59	101,00	1,00	100,00
	L4	18,73	23,81	16,00	20,00	4,07	0,61	87,00	2,00	85,00
R6	L1	9,04	14,79	7,00	14,00	-0,34	0,26	37,00	1,00	36,00
	L2	10,56	14,42	8,00	13,00	1,82	0,40	51,00	1,00	50,00
	L3	8,83	12,64	6,00	11,00	0,65	0,56	39,00	1,00	38,00
	L4	9,78	16,31	19,00	16,00	1,56	0,10	51,00	1,00	50,00
<b> Geral do milho:</b>		12,04	16,52	13,42	14,54	3,46	0,49	156,00	1,00	155

**CONCLUSÕES:** A semeadora avaliada apresentou diferenças na percentagem de espaçamentos aceitáveis e duplos entre as linhas enquanto que os espaçamentos falhos, número de plantas/ha e espaçamento médio não apresentaram diferenças estatísticas. Apenas uma linha da semeadora apresentou espaçamentos aceitáveis maiores que 60%.

#### REFERÊNCIAS:

- COELHO, J. L. D. Ensaio & certificação das máquinas para a semeadura. In MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas: ensaios & certificação**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. P. 551-569.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, SPI/ CNPS, 1999. 412p.
- JASPER, R. Velocidade de semeadura da soja. **Engenharia Agrícola** [online]. vol.31, n.1, p. 102-110, 2011..
- KACHMAN, S.D.; SMITH, J. A. Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single sseed metering. **Transactions of the ASAE**, St Joseph, v. 38, n. 2, p.379-387, 1995.
- KURACHI, S.A.H; COSTA, J.A.S; BERNARDI, J.A; COELHO, J.L.D; SILVEIRA, G.M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, Campinas, v.48, n.2, p.249-262, 1989.
- MELLO, A.J.R.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P.; LOPES, A.; BORSATTO, E.A. Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, p.479-486, 2007.
- MAHL, D. **Distribuição longitudinal e profundidade de deposição de sementes de uma semeadora-adubadora de plantio direto em função da velocidade e mecanismo sulcador**. In: XXX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2001, Foz do Iguaçu. *Anais*. Jaboticabal : Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001. p. 4p.
- MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas: ensaios e certificação**. Piracicaba: FEALQ, 1996. 890 p.
- NUMMER FILHO, I. **Precisão no plantio: sugestão de uma nova abordagem**. 2011. 64 slides. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/palestrasonline>. Acesso em: 25 jan. 2015.
- WARD, S. M. Performance of a prototype fluid drill. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v.26, p.321-331, 1981.