

## DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DE MANDIOCA COM PLANTADORA TRACIONADA COM TRATOR DE RABIÇAS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

ALBERTO K. NAGAOKA<sup>1</sup>, ALDIR C. M. FILHO<sup>2</sup>, GUNTHER H. GRUDTNER<sup>3</sup>,  
HENRIQUE B. PAULI<sup>4</sup>, NUNO C. FILHO<sup>5</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>Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

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

<sup>4</sup>Graduando em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis - SC

<sup>5</sup> Eng. Agr. MS. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

Apresentado no  
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2015- Maceió – AL, Brasil

**Resumo:** A mandioca é uma das culturas mais importantes na alimentação humana e animal. Apesar de ter grande importância, aspectos como falta de mecanização no plantio ainda tornam a atividade pouco desenvolvida. O sucesso na produtividade desta cultura depende também da eficiência das plantadoras, sendo a distribuição longitudinal de plantas um método de avaliação destas máquinas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição longitudinal de manivas de mandioca (20cm de comprimento) utilizando uma plantadora de uma linha sob sistema de plantio direto. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da UFSC em uma área de 500 m<sup>2</sup>. Para realizar a avaliação, mediu-se o espaçamento entre plantas para cada linha de plantio dos diferentes tratamentos (velocidades (0,8 e 1,1 Km<sup>h</sup><sup>-1</sup>), discos de corte (liso e ondulado) e rodas compactadoras (lisas e com garras)). Para analisar as variáveis foi utilizado o delineamento em parcelas subdivididas, com quatro repetições para cada tratamento. Avaliou-se a uniformidade na distribuição longitudinal, espaçamentos falhos e duplos. Os resultados do experimento foram interpretados estatisticamente, por meio da análise de variância aplicando-se teste Tukey. Concluiu-se que a plantadora avaliada não apresentou diferenças estatísticas na porcentagem dos espaçamentos e que os resultados foram afetados pelas características morfofisiológicas das manivas.

**Palavras-chave:** Máquinas, manivas, *Manihot sculenta*

## LONGITUDINAL DISTRIBUTION OF CASSAVA MANIVAS USING A PLANTER ROW IN NO-TILL SYSTEM

**Abstract:** Cassava is one of the most important crops in food and feed. Despite having great importance, aspects such as lack of mechanization in planting still make the undeveloped activity. The success of this crop productivity also depends on the efficiency of planters, being the longitudinal distribution of plants a method of evaluation of these machines. The aim of this study was to evaluate the longitudinal distribution of cassava manivas using a planter of a line under no-till system. The work was carried out on the Experimental Farm of the UFSC in an area of 500 m<sup>2</sup>. To perform the evaluation, they measured the spacing between plants for each row of planting of different treatments (speed (0.8/1.1 km/H<sup>-1</sup>), cutting discs (flat/wavy) and compacting wheels (smooth and with claws)). To analyze the variables used the design in main

plots, plots with four replicates for each treatment. The uniformity in longitudinal distribution, flawed and double spacing. The results of the experiment were interpreted statistically by means of analysis of variance using Tukey test. It was concluded that the planter evaluated did not present statistical differences in the percentage of spaces and that the results were affected by the morfofisiológicas characteristics of manivas.

**Keywords:** Machines, manivas, *Manihot succulenta*

**Introdução:** O Brasil é o segundo maior produtor mundial, sendo responsável por 12,5% da produção total, participando com cerca de 25 milhões de toneladas por ano (XEYLA, 2010). Esta espécie tem grande importância na alimentação humana, principalmente para as populações de baixa renda (MEZETTE et al., 2009). Apesar desta cultura apresentar grande importância, alguns aspectos dão restrição a atividade e um destes aspectos é a falta de mecanização, principalmente nas etapas de plantio e colheita, que demandam altos custos com mão de obra. Segundo Fey (2009) a cultura da mandioca possui aspectos mecanizáveis em desenvolvimento, sendo que as plantadoras disponíveis no mercado são acopladas apenas em tratores de grande e médio porte e ainda apresentam limitações tecnológicas. Neste sentido, Nagaoka et al. (2015) desenvolveu uma plantadora de mandioca de plantio direto tracionada por trator de rabiças, visando a redução do esforço físico, economia com mão de obra e fornecimento de maquinário com custo acessível. Sabe-se que o sucesso na produtividade desta cultura depende também da eficiência da plantadora utilizada, sendo a distribuição longitudinal das plantas, um método de avaliação da eficiência. Segundo Jasper et al. (2011), quando esta distribuição é desuniforme, pode ocorrer um mal aproveitamento dos recursos disponíveis para as plantas, como luz, água e nutrientes. Outro fator que pode comprometer uma boa distribuição de plantas é o excesso de velocidade, associados a solo com maior teor de água, diminuindo a densidade de plantio, causando emergência desuniforme e atraso no desenvolvimento inicial (Mello et al. (2007). De acordo com Kachman e Smith (1995), para um bom nível de precisão das medidas baseadas em espaçamentos teóricos como índice 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. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição longitudinal de manivas de mandioca utilizando uma plantadora de uma linha acoplada à um trator de rabiças, sob sistema de plantio direto.

**Materiais e Métodos:** O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC no município de Florianópolis, SC, em uma área de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>, com altitude média de 2,5 metros do nível do mar. O solo foi classificado como NEOSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico Típico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 1999), estando com umidade média de 22,4% e compactação média na camada de 0 - 10 cm de 1510 Kpa e na camada de 10 - 20 cm, de 1877 Kpa. A plantadora utilizada foi desenvolvida por integrantes do Núcleo de Mecanização Agrícola da UFSC, possuindo uma linha de plantio direto, com mecanismo dosador regulado para o espaçamento de 80cm entre plantas. As manivas utilizadas foram obtidas em um sítio localizado no município de Biguaçu-SC. O plantio foi realizado no dia 01/12/2016, após a aplicação de dessecante na área. A plantadora foi acoplada a um trator de rabiças da marca Tobatta, com 10,3 Kw (14cv). A operação de plantio foi realizada com duas diferentes velocidades (0,8 e 1,1 Km<sup>h</sup><sup>-1</sup>), dois modelos de discos de corte (liso e ondulado) e dois modelos de rodas compactadoras (lisas e com garras), visando buscar qual destas variáveis proporcionaria melhor índice de brotamento. O espaçamento entre linhas utilizado foi de 1

metro. Para a coleta dos dados utilizou-se uma trena comum, onde para cada linha foi anotado a distância entre plantas. Para analisar as variáveis foi utilizado o delineamento em parcelas subdivididas, com quatro repetições para cada tratamento. Avaliou-se a uniformidade na distribuição longitudinal de plantas, representada pela percentagem de espaçamentos aceitáveis de 40 cm a 120 cm ( $\pm 50\%$  do espaçamento de referência), espaçamentos falhos e duplos. Os resultados do experimento foram interpretados estatisticamente, por meio da análise de variância, adotando-se o nível de significância de 5% e pelo teste Tukey, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT.

**Resultados e Discussões:** A Tabela 1 apresenta a análise estatística do teste de separação de médias entre os tratamentos. Nota-se que para a primeira variável analisada, todos os tratamentos ficaram dentro dos padrões aceitos, ou seja  $\pm 50\%$  do espaçamento teórico. De acordo com Kachman e Smith (1995), para um bom nível de precisão das medidas baseadas em espaçamentos teóricos como índice de espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos, o coeficiente de variação máximo é de 29%. Neste experimento as variáveis de espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos, o coeficiente de variação não foi atingido. Para a porcentagem de espaçamentos aceitáveis, houve variação 32,31 a 39 %, enquanto que a variável, espaçamento duplo, a porcentagem ficou entre 96,27 até 170,34%. Para espaçamentos falhos, Coelho (1996), indica que, pode-se adotar um C.V (%) menor ou igual a 50%. Desta forma, nota-se na Tabela 1, que o C.V (%) para esta variável, foi de 57,98% para o primeiro tratamento, 48,86% para o segundo tratamento e 72,87% para o terceiro. Assim, considera-se aceitável, apenas os valores do primeiro tratamento. Verificou-se que no experimento, o número de espaçamentos falhos tem sido alto, devido as condições morfofisiológicas das manivas utilizadas no plantio que também foi tardio, pois muitas delas, foram plantadas, porém não brotaram até a data de coleta dos dados. Desta forma, as variáveis de espaçamento médio e aceitáveis também foram afetadas. Outro fator que afeta consideravelmente o plantio mecanizado da mandioca é, segundo Fey (2009), o tamanho das manivas, já que apresenta dimensões muito maiores quando comparadas ao plantio de outras culturas e este tamanho requer maior quantidade de solo revolvido para cobri-las. Esta falta de cobertura pode comprometer os índices de brotação.

Tabela 1. Teste de separação de médias por tratamento. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tratamento	Espaçamento médio (cm)	Aceitáveis (%)	Duplos (%)	Falhos (%)
Roda 1	110.95 a	52.35 a	6.90 a	40.74 a
Roda 2	85.05 a	63.54 a	4.68 a	31.22 a
C.V (%)	31.40	39.00	170.34	57.49
Velocidade 1	89.63 a	63.88 a	7.38 a	28.74 a
Velocidade 2	106.37 a	52.01 a	4.20 a	43.22 a
C.V (%)	32.17	32.31	96.27	48.86
Disco 1	106.38 a	53.14 a	7.48 a	38.82 a
Disco 2	89.62 a	62.75 a	4.10 a	33.13 a
C.V (%)	48.86	38.45	159.94	72.87

Na Tabela 2, são apresentadas as estatísticas utilizadas para descrever as distribuições dos dados medidos. Os valores de mediana e média foram diferentes, indicando que a distribuição foi assimétrica e os valores da curtose foram maiores e menores que 0, indicando uma curva entre leptocurticas e platicurtica, sendo nem tanto afunilada e nem tanto achatada. Os valores da assimetria foram positivos e negativos, significando que a curva da distribuição é variável. Observando-se os valores de espaçamentos máximos, mínimos e amplitude, pode-se verificar que houve uma distribuição irregular na operação do plantio. O espaçamento máximo encontrado foi de 690 cm e o mínimo foi de 8cm, resultando em uma amplitude média de 168,8 cm.

Tabela 2. Análise estática de posição e dispersão do mecanismo dosador de sementes.

Linha	Repetição	D.P.	Espaçamento médio (cm)	Mediana	Curtoze	Assimetria	Máximo (cm)	Mínimo (cm)	Amplitude
1	1	87,75	103,33	70,00	0,18	1,00	270,00	40,00	230,00
	2	71,82	90,30	70,00	-0,73	0,74	210,00	10,00	200,00
	3	88,70	88,11	80,00	-0,93	0,79	210,00	10,00	200,00
	4	77,49	90,36	68,00	3,03	1,64	265,00	30,00	235,00
2	1	79,92	108,11	90,00	-1,33	-0,07	205,00	8,00	197,00
	2	48,06	97,70	95,00	1,11	-0,07	170,00	25,00	145,00
	3	85,18	85,64	60,00	3,53	-0,14	180,00	47,00	133,00
	4	84,74	79,70	73,00	4,72	1,64	205,00	22,00	183,00
3	1	101,74	103,33	77,00	-0,34	0,74	274,00	10,00	264,00
	2	364,74	276,67	140,00	0	1,45	490,00	140,00	350,00
	3	93,03	112,84	75,00	-0,25	0,71	270,00	22,00	248,00
	4	199,11	137,60	48,00	-3,06	0,47	295,00	45,00	250,00
4	1	119,39	113,33	89,00	0,40	0,97	274,00	21,00	253,00
	2	103,36	100,39	31,00	3,62	1,37	225,00	27,00	198,00
	3	31,48	72,17	36,00	2,79	-1,63	70,00	21,00	49,00
	4	82,10	128,84	144,00	3,03	-1,61	188,00	144,00	44,00
5	1	71,62	106,00	82,00	-1,37	0,07	198,00	42,00	156,00
	2	141,08	106,00	77,00	1,12	1,32	276,00	29,00	247,00
	3	32,34	73,43	63,00	-1,43	0,31	145,00	13,00	132,00
	4	23,97	87,40	124,00	-1,08	-0,76	144,00	15,00	129,00
6	1	90,17	91,37	71,00	3,08	1,38	274,00	24,00	250,00
	2	54,24	89,10	60,00	-0,47	0,25	189,00	47,00	142,00
	3	36,02	68,23	70,00	0,34	-0,02	109,00	43,00	66,00
	4	67,17	86,84	77,00	-0,38	0,46	197,00	24,00	173,00
7	1	43,43	82,78	70,00	-0,48	-0,18	134,00	42,00	92,00
	2	33,97	73,27	62,00	1,09	-1,12	89,00	36,00	53,00
	3	38,49	66,18	61,00	3,46	0,49	145,00	43,00	102,00
	4	54,89	102,14	134,00	0,80	-1,20	180,00	74,00	106,00
8	1	32,02	77,30	82,00	-0,08	0,32	133,00	22,00	111,00
	2	66,02	92,37	76,00	0,38	0,39	208,00	40,00	168,00
	3	21,67	93,25	101,00	-0,43	-0,73	143,00	69,00	80,00
	4	24,94	66,38	47,00	0,23	-0,33	73,00	23,00	49,00

**Conclusões:** A plantadora avaliada não apresentou diferenças estatísticas na porcentagem de espaçamentos aceitáveis, falhos e duplos entre as linhas de plantio. Os valores de C.V. (%) para a variável espaçamentos falhos no segundo tratamento, foram de acordo com as atingiram valores recomendações. Os resultados foram afetados pelas características morfofisiológicas das manivas utilizadas no experimento e no atraso da época de plantio.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Laboratório de Instrumentação Agrícola (Depto. de Engenharia Rural/ UFSC e ao Laboratório de Solo, Água e Tecidos Vegetais do Centro de Ciências Agrárias da UFSC) que possibilitaram a realização deste trabalho.

**Referências Bibliográficas:** 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.

-FEY, E.. **Aperfeiçoamento de um mecanismo sulcador para plantadora de mandioca**. 2009. 55 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2009.

-JASPER, Roberto et al. VELOCIDADE DE SEMEADURA DA SOJA. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p.102-110, fev. 2011.

-KACHMAN, S.D.; SMITH, J. A. Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering. **Transactions of the ASAE**, St Joseph, v. 38, n. 2, p.379-387, 1995.

-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.

- MEZETTE, T. F. et al. Seleção de clones-elite de mandioca de mesa visando a características agrônômicas, tecnológicas e químicas. **Bragantia**, Campinas-sp, v. 68, n. 3, p.601-609, 2 abr. 2009.

- NAGAOKA, A. K., et al. Desempenho de uma plantadora de mandioca para pequena propriedade em sistema de plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 16., 2015, Florianópolis. **Resumo Expandido**. Foz do Iguaçu: Abm, 2015. p. 1 - 4.

-XEYLA, R.. **Sociedade Brasileira de Mandioca**. 2010. Disponível em:<[http://www.sbmandioca.org/pagina.php?id\\_menu\\_int=6&id\\_texto\\_int=1](http://www.sbmandioca.org/pagina.php?id_menu_int=6&id_texto_int=1)>. Acesso em: 22 jan. 2017.