

ANÁLISE DESCRITIVA DA DISTRIBUIÇÃO DE MUDAS DE TOMATE EM FUNÇÃO DE DIFERENTES VELOCIDADES DE TRANSPLANTIO

TÚLIO DE ALMEIDA MACHADO¹, HIAGO HENRIQUE MOREIRA DE MEDEIROS², RICARDO PEREIRA DA SILVA³

¹ Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, (31) 3899-2799, machado.tulio@gmail.com

² Graduando em Agronomia, IFGoiano – Campus Morrinhos, (64) 3413-7900, hiagohenrique_12@hotmail.com

³ Graduando em Agronomia, IFGoiano – Campus Morrinhos, (64) 3413-7900, ricardopereirasilva82@gmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

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

RESUMO: O transplantio semi-mecanizado de mudas de tomate industrial tem se tornado uma alternativa viável para os produtores, visto que, o mesmo possibilita um aumento da capacidade operacional. Com o objetivo de se avaliar a influência da velocidade de operação no processo de transplantio de mudas, o trabalho foi conduzido em uma área comercial com 58 ha irrigada por meio de um pivô central, no município de Morrinhos-GO. Empregou-se o híbrido HEINZ 9553 e uma transplantadora da marca FERRARI modelo FX, tracionada por um trator da marca New Holland, modelo TM 7010, 4x2 com tração dianteira auxiliar (TDA). As velocidades avaliadas foram de 3,15; 1,62 e 4,00 km h⁻¹, sendo a mensuração da distribuição entre as mudas realizada após a demarcação e a passagem do conjunto mecanizado pelas parcelas delimitadas. As médias das distâncias entre as mudas determinados em cada velocidade antes e após o repasse, foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores foram analisados através da estatística descritiva. Na velocidade de 1,62 km h⁻¹ a variação do espaçamento entre as plantas foi maior. Para maiores velocidades operacionais, observou-se menores espaçamentos entre as mudas.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum*, deposição de mudas, estande.

DESCRIPTIVE ANALYSIS OF TOMATO PLANTS DISTRIBUTION ACCORDING TO DIFFERENT SPEEDS OF TRANSPLANTING

ABSTRACT: The semi-mechanized transplanting of industrial tomato seedlings has become a viable alternative for producers, since it allows an increase in of operational capacity. With the objective to evaluate the influence of operating speed in of seedlings of transplanting process, the study was conducted in a commercial area with 58 ha irrigated by a center pivot, in the city of Morrinhos-GO. We used the hybrid HEINZ 9553 and a transplantadora of the brand FERRARI Model FX, tracted by a tractor of the brand New Holland TM 7010 model, 4x2 front wheel assist (TDA). The evaluated speeds were 3.15; 1.62 and 4.00 km h⁻¹, and the measurement of the distribution of the seedlings held after the demarcation and the passage of mechanized set by the plots delimited. The mean distances between the seedlings determined at each speed before and after the transfer, were analyzed by the Tukey test at 5% probability. The values were analyzed using descriptive statistics. At the speed of 1.62 km h⁻¹ at the variation of spacing between the plants was higher. For higher operating speeds, there was a smaller spacing between the seedlings.

KEYWORDS: *Solanum lycopersicum*, deposition seedlings, booth.

INTRODUÇÃO: Nos últimos anos, a cadeia produtiva do tomate para processamento industrial no Brasil tem apresentado significativa expansão, com reflexos diretos no aumento da área plantada e na obtenção de recordes de produtividade. No estado de Goiás, o município de Morrinhos é o segundo maior produtor, além de fazer parte da microrregião do Meia Ponte, que apresenta os maiores valores de produção, área plantada e produtividade do Estado (CAMARGO *et al.*, 2006). CUNHA *et al.*

(2012) analisaram o número de plantas viáveis, estande inicial, final e produtividade ($t\ ha^{-1}$) em função de transplantios semi-mecanizados e manual de tomateiros, mostrando que o primeiro apresentou uma maior eficiência para todas as variáveis analisadas, além de promover o aumento da produtividade da cultura, mas também uma melhor adequação ao sistema de colheita mecanizado, em função de menores problemas causados por espaçamentos não adequados. A deposição das mudas no solo pode ser realizada utilizando-se o preparo convencional do solo ou o plantio direto na palha. Atualmente, o plantio direto vem sendo utilizado em aproximadamente 40 a 50% da área total, especialmente em plantios precoces, realizados do final de fevereiro até início de abril (MADEIRA & MELO, 2010). Na literatura, encontram-se diversos trabalhos voltados para a análise de processos de semeadura, entretanto, existem poucos estudos envolvendo o processo de transplantio, especialmente para tomate. GARCIA (2006), em um experimento com milho, concluiu que houve aumento na percentagem de espaçamentos falhos e múltiplos e queda de espaçamentos aceitáveis ao se elevar a velocidade de deslocamento da semeadora-adubadora. De acordo com LIU *et al.* (2004) e CANOVA *et al.* (2007), para a semeadura, a elevação da capacidade operacional a partir do uso de velocidades de trabalho mais elevadas pode comprometer a qualidade do processo. Entretanto, KLEIN *et al.* (2002) afirmam que maiores velocidades de semeadura, como $10,7\ km\ h^{-1}$, não afetaram a distribuição de plantas de soja no estande final. Nesse contexto, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da velocidade de operação, no desempenho de uma distribuição de mudas de tomate industrial durante o processo de transplantio semi-mecanizado.

MATERIAL E MÉTODOS: Este trabalho foi realizado em uma área comercial, localizada no município de Morrinhos, Goiás. Em uma área experimental de 58 ha irrigados por um pivô central. O relevo é considerado levemente ondulado. O solo predominante é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico. Para a avaliação do estande final em função da velocidade de transplantio, o conjunto mecanizado utilizado foi composto por um trator da marca New Holland, modelo TL 7010, 4x2 TDA (Tração Dianteira Auxiliar), e uma transplantadora da marca Ferrari, modelo FX, para plantio direto, com quatro unidades de transplantio espaçadas a 0,6 m entre as linhas dos blocos, em fileiras duplas, e 1,2 m entre blocos. O estande esperado pelo produtor da área comercial era de 26 mil plantas ha^{-1} . As mudas empregadas foram produzidas em sementeiras e bandejas, estando com o tamanho ideal para o transplantio ao apresentarem quatro ou cinco folhas definitivas. A avaliação qualitativa do transplantio das mudas foi realizada por meio da contagem e mensuração da distância entre as mudas transplantadas em cada linha, para velocidades operacionais de 3,15; 1,62 e $4,00\ km\ h^{-1}$, com cinco repetições onde foram analisadas as distâncias entre as plantas de duas, (das quatro existentes), unidades de transplantio da transplantadora. As unidades experimentais foram constituídas por parcelas com o comprimento de 20 m. A determinação das velocidades de deslocamento do conjunto mecanizado durante a execução das operações foi realizada por meio da mensuração do tempo demandado para percorrer uma distância de 100 m na operação de transplantio. Após a passagem do conjunto mecanizado nas diferentes velocidades foi realizada a mensuração da distância entre as plantas. Os valores médios dos espaçamentos foram adquiridos através da média aritmética entre as medidas encontradas nas duas unidades de transplantio para cada velocidade. Os dados foram submetidos à estatística descritiva, determinando-se a média aritmética, a mediana, valor máximo e mínimo, desvio padrão (σ) e os coeficientes de variação, assimetria e curtose. A averiguação da normalidade dos dados obtidos foi realizada pelo teste Shapiro-Wilk. O efeito da influência da velocidade operacional sobre as médias das distâncias entre as plantas, nos estandes finais, foi avaliado por meio do Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes à estatística descritiva. Os resultados indicam uma variabilidade dos valores encontrados da distância entre plantas em função de cada velocidade de deslocamento, uma vez que a variabilidade de um atributo está diretamente relacionada com a magnitude do seu coeficiente de variação (FREDDI *et al.*, 2006).

TABELA 1. Análise estatística descritiva para as distâncias entre plantas em função das três velocidades analisadas.

Variável	Média	Mediana	Valor		Desvio Padrão	Coeficientes			Teste
			Max.	Min.		CV (%)	Ck	Cs	
1,62 km h ⁻¹	57,06	55,70	70,78	44,18	8,41	14,74	-0,50	0,13	A
3,15 km h ⁻¹	42,35	41,62	46,65	38,91	2,26	5,35	0,55	0,78	A
4,00 km h ⁻¹	43,55	42,73	50,17	39,00	3,58	8,22	-0,40	0,69	A

Ck: coeficiente de curtose; Cs: coeficiente de assimetria; * N: distribuição de frequência normal pelo teste de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$); A: distribuição assimétrica.

Para a velocidade de deslocamento de 1,62 km h⁻¹ observou-se uma distribuição assimétrica, com valor de curtose negativo e de assimetria positivo, fazendo com que a média possua o valor acima da mediana, além de apresentar uma elevada amplitude. A distância média entre as plantas foi de 57,06 cm, fazendo com que o estande final ficasse abaixo do esperado em relação ao estande desejado comercialmente (26.000 plantas ha⁻¹). A variação entre as distâncias encontradas também foi maior em função do valor do coeficiente de variação estar em 14,74%, mostrando a falta de uniformidade entre valores encontrados. Para a velocidade de deslocamento de 3,15 km h⁻¹ observou-se uma distribuição assimétrica, com valor de curtose e de assimetria positivos, que vem explicar a maioria dos valores acima da média. O valor da distância média entre as plantas foi de 42,35 cm, apresentando um resultado próximo ao estande desejado comercialmente. O coeficiente de curtose positivo permite demonstrar que os valores de distância entre as plantas tenderam a se concentrar em torno da média. Nessa condição, o coeficiente de variação se mostrou com menor valor (5,35%), indicando que os resultados encontrados apresentaram uma tendência de maior uniformidade entre si quando comparados aos resultados relativos à velocidade de 1,62 km h⁻¹. Para a velocidade de deslocamento de 4,00 km h⁻¹ a distribuição observada foi assimétrica, com valor de curtose negativo e de assimetria positivo, que o explica a maioria dos valores acima da média. Em relação à distância entre as plantas, o valor médio foi de 43,55 cm. O coeficiente de curtose positivo permite, ainda, demonstrar que os valores de perdas tenderam a se concentrar em torno da média. Observou-se, a partir da análise do coeficiente de variação, que resultados apresentaram uma tendência de maior uniformidade em relação aos resultados associados à velocidade de 1,62 km h⁻¹. Segundo CHIODEROLLI *et al.* (2012), a variação de um processo pode ser ocasionada por causas comuns e especiais. No caso das causas comuns, as mesmas não podem ser evitadas. Em contrapartida, as causas especiais em operações agrícolas podem estar relacionadas a diversos fatores como a experiência do operador, as condições de solo e, principalmente, as regulagens da transplantadora, o que corrobora com alguns resultados obtidos. Entretanto, uma causa comum é a operação de repasse, a qual contribuiu para a modificação dos estandes finais esperados. Na Tabela 2 são apresentadas as médias das distâncias entre as plantas em função das diferentes velocidades operacionais.

TABELA 2. Distâncias entre as plantas para as diferentes velocidades de operação empregadas durante o transplantio semi-mecanizado

Velocidade (km h ⁻¹)	Distância média entre plantas (cm)
1,62	57,05 a
4,00	43,54 b
3,15	42,35 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Neste cenário não foi realizada a operação de repasse. As maiores distâncias entre as plantas foram encontradas quando as velocidades tenderam a ser menores. As velocidades de 3,15 e 4,00 km h⁻¹ foram estatisticamente semelhantes, diferenciando-se da velocidade de 1,62 km h⁻¹ (Tabela 2). A menor distância entre plantas foi obtida para a velocidade foi de 3,15 km h⁻¹, o que a torna com valores mais próximos da distância que atenderia ao estande ideal, a qual seria de 32,00 cm. Na velocidade de 1,62 km h⁻¹ foram contabilizadas as maiores distâncias entre as plantas dentre todas as velocidades analisadas. Nessa velocidade, além de possuir as maiores distâncias entre plantas, os valores

encontrados foram irregulares, deixando assim de ter uma uniformidade de distribuição. Qualitativamente, constatou-se que as maiores das mudas encontravam-se tombadas ou enterradas, comprometendo a qualidade do processo de transplântio. Para a velocidade de 4,00 km h⁻¹ a característica observada sobre as condições de transplântio foi diferente, em que a maioria das mudas transplântadas não teve seu substrato recoberto pelo solo e, portanto, ficaram tombadas e na superfície do solo e a distância entre as plantas.

CONCLUSÕES: Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que: as velocidades de trabalho afetam a distribuição entre as plantas na linha de transplântio e para menores velocidades de operação há uma maior distância entre as plantas.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, A. M. M. P.; CAMARGO, F. P.; ALVES, H. S.; CAMARGO FILHO, W. P. 2006. Desenvolvimento do sistema agroindustrial do Tomate. **Informações Econômicas**, SP, v.36, n.6, jun.

CHIODEROLLI, C. A.; SILVA, R. P.; NORONHA, R. H. F.; CASSIA, M. T.; SANTOS, E. P. 2012. Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja. **Bragantia**, Campinas, v.71, n.1, p. 112-121.

CUNHA, D. A.; CUNHA, J. P. B.; MACHADO, T. A.; NEVES JÚNIOR, V. O.; QUEIROZ, L. F.; COUTO, R. F. 2012. Transplântio ideal. **Revista Cultivar Hortaliças**, Pelotas, n. 72, p. 23-25.

FREDDI, O. S.; CARVALHO, M. P.; VERONESI JÚNIOR, V.; CARVALHO, G. J. 2006. Produtividade do milho relacionada com a resistência mecânica à penetração do solo sob preparo convencional. **Engenharia Agrícola**, v.26, p.113-121.

MADEIRA, N. R.; MELO, R. A. C. 2010. Sobre a palha. **Cultivar hortaliças e frutas**. Pelotas, n. 60, p. 20-23.

LIU, W.; TOLLENAAR, M.; STEWART, G.; DEEN, W. 2004. Impact of planter type, planting speed, and tillage on stand uniformity and yield of corn. **Agronomy Journal**, n.96, p.1668-1672.

GARCIA, L. C.; JASPER, R.; JASPER, M.; FORNARI, A. J.; BLUM, J. 2006. Influência da velocidade de deslocamento na sementeira do milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.520-527.

KLEIN, V. A.; SIOTA, T. A.; ANESI, A. L.; BARBOSA, R. 2002. Efeito da velocidade na sementeira direta de soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.22, n.1, p.75-82.