



AGRONOMIA

**DESEMPENHO OPERACIONAL DO PROCESSO DE
TRANSPLANTIO DO TOMATEIRO INDUSTRIAL EM
FUNÇÃO DA VELOCIDADE**

HIAGO HENRIQUE MOREIRA DE MEDEIROS

Morrinhos - GO

2016

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS MORRINHOS

AGRONOMIA

DESEMPENHO OPERACIONAL DO PROCESSO DE
TRANSPLANTIO DO TOMATEIRO INDUSTRIAL EM
FUNÇÃO DA VELOCIDADE

HIAGO HENRIQUE MOREIRA DE MEDEIROS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal Goiano – *Campus* Morrinhos, como
requisito parcial para a obtenção do Grau de
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Ms. Túlio de Almeida Machado.

Morrinhos – GO

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

M488d Medeiros, Hiago Henrique Moreira de.

Desempenho operacional do processo de transplante do tomateiro industrial em função da velocidade. / Hiago Henrique Moreira de Medeiros. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2016.

28 f. : il.

Orientador: Me. Túlio de Almeida Machado.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2016.

1. *Solanum lycopersicum*. 2. Tomateiro – deposição de mudas. 3. Tomateiro – uniformidade de distribuição. I. Machado, Túlio de Almeida. II. Instituto Federal Goiano. Curso de Bacharelado em Agronomia. III. Título

CDU 635.64

HIAGO HENRIQUE MOREIRA DE MEDEIROS

**DESEMPENHO OPERACIONAL DO PROCESSO DE
TRANSPLANTIO DO TOMATEIRO INDUSTRIAL EM
FUNÇÃO DA VELOCIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em ____ de
_____ de 2016 pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

Prof.^a Ms. Thálita Carrijo de Oliveira
Membro
IF Goiano – Campus Morrinhos

Prof.^o Dr. Adelmo Golynski
Membro
IF Goiano – Campus Morrinhos

Prof.^a Ms. Túlio de Almeida Machado
Presidente-Orientador
IF Goiano – Campus Morrinhos

Morrinhos – GO
Outubro, 2016

DEDICATÓRIA

Em primeiro lugar dedico a Deus, aos meus pais José Carlos de Medeiros e Vanilda Moreira Vaz de Medeiros que sempre me cuidaram, educaram e me apoiaram em todas as horas e, toda minha família por tanto amor, carinho e apoio durante toda essa etapa da minha vida.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sempre estar presente em meu caminho, me concedendo saúde, sabedoria e determinação para alcançar meus objetivos.

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, pela oportunidade oferecida e por toda a aprendizagem.

A todos os docentes do curso, pela atenção, companheirismo e pelos conhecimentos repassados. Em especial o professor e orientador Túlio de Almeida Machado pela amizade, empenho, paciência e confiança na elaboração deste trabalho.

A todos os demais autores e apoiadores do projeto.

Ao senhor Vivaldo Machado pela disponibilidade da área para condução do experimento.

Meu muito obrigado!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. MATERIAL E MÉTODOS	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4. CONCLUSÕES	22
5. LITERATURA CITADA	22
ANEXO 1 - NORMAS: REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS.....	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Médias dos estandes antes e após a operação de repasse.....13

TABELA 02 - Análise estatística descritiva para as distâncias entre plantas em função das três velocidades analisadas.....16

TABELA 03 - Distâncias entre as plantas para as diferentes velocidades de operação empregadas durante o transplântio semi-mecanizado.....19

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Comparação de estandes antes e após o repasse em diferentes velocidades de operação durante a transplântio semi-mecanizado pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.....14

FIGURA 02 - Carta de controle com limites dados em função do desvio padrão para uma distância média de 32 cm entre plantas para: A) velocidade de 1,62 Km h⁻¹; B) velocidade de 3,15 Km h⁻¹ e C) velocidade de 4,00 Km h⁻¹.....17

RESUMO

MEDEIROS, Hiago Henrique Moreira. **Desempenho operacional do processo de transplântio do tomateiro industrial em função da velocidade**. 2016. 28 p. Trabalho de conclusão de curso (Curso Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, GO, 2016.

O transplântio 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 transplântio 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. As velocidades operacionais avaliadas foram de 1,62; 3,15 e 4,00 km h⁻¹, sendo a mensuração da distribuição e quantidade de mudas realizada após a demarcação e a passagem do conjunto mecanizado pelas parcelas delimitadas. Os valores de estande e distância entre as mudas transplântadas foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Houve influência da velocidade de operação nos estandes finais. Para menores velocidades de operação de transplântio houve uma maior distância entre as plantas, além de uma menor uniformidade entre as distâncias, o que favoreceu o respasse e influenciou em uma maior variação do estande final nessa condição.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*; deposição de mudas; estande; uniformidade de distribuição.

ABSTRACT

MEDEIROS, Hiago Henrique Moreira. **Operating performance the process of transplanting tomato depending on the speed.** 2016. 28 p. Completion of course work (Course Bachelor in Agronomy). Institute of Education Federal, Science and Technology Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, GO, 2016.

The semi-mechanized transplanting of industrial tomato seedlings has become a viable alternative for the farmers, since this process allows an increase of the operational capacity. The aim of this work was to evaluate the influence of operating speed in the transplanting process of tomato seedlings. The work was conducted in a commercial area with 58 ha irrigated by a center pivot, in Morrinhos city, Goias state. The operating speeds evaluated were of 1.62; 3.15 and 4.00 km h⁻¹, being the measurement of the distribution and the quantity of the seedlings performed after demarcation and the passage of mechanized set by the experimental units. The means of the distances between seedlings determined at each operating speed, before and after the passing on, were analyzed by Tukey test at 5% probability. For lower operating speeds of transplanting, it was observed a greater distance between the seedlings, besides a smaller uniformity between the distances, which promoted the passing on and influenced a greater variation of final stand.

Key words: *Solanum lycopersicum*; seedlings deposition; stand; uniformity of distribution.

1. INTRODUÇÃO

Pertencente à família das solanáceas, o tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é uma planta herbácea originária da costa oeste da América do Sul (Salvador, 2013).

Em 2015 a área transplantada foi de 56,69 mil ha, cuja produção total foi de 3,672 milhões de toneladas, com uma produtividade média de 64,78 mil kg ha⁻¹. Dentre os estados brasileiros com maior produção, destaca-se o estado de Goiás, com uma produção total de 882,8 mil toneladas, totalizando, aproximadamente, 24% da produção nacional (IBGE, 2015).

Ultimamente, a cadeia produtiva do tomate para processamento industrial no Brasil tem apresentado uma significativa expansão, com reflexos diretos no aumento da área plantada e na obtenção de recordes de produtividade. Nesta expansão, destacam-se as regiões Centro-Sul e Leste do estado de Goiás, abrigando aproximadamente 12 agroindústrias processadoras de tomate e concentrando 85% da produção nacional, com destaque do cinturão de municípios produtivos de tomate como Cristalina, Itaberaí e Morrinhos (Ribeiro, 2015).

Um dos requisitos para o sucesso do plantio direto é uma adequada cobertura do solo. Alvarenga et al. (2001) relatam que a camada de palha sobre o solo é essencial para o sucesso do sistema de plantio direto (SPD). De acordo com os autores a palhada cria um ambiente favorável às condições físicas, químicas e biológicas do solo, contribuindo para o controle de plantas daninhas, a estabilização da produção e a recuperação ou manutenção da qualidade do solo.

Atualmente, o transplântio direto para o tomate vem sendo utilizado em aproximadamente 40 a 50% da área total, especialmente em plantios precoces, realizados do final de fevereiro até o início de abril (Madeira & Melo, 2010). O transplântio prolonga o ciclo da cultura, proporcionando um aumento de produtividade e da qualidade do produto, reduzindo a quantidade de sementes demandadas para a implantação da cultura caso a mesma fosse implantada por meio de uma semeadura (Filgueira, 2008).

O transplântio manual de mudas apresenta um elevado custo de produção, além de se tratar de um trabalho árduo e com baixa capacidade operacional. No entanto, o processo de transplântio mecanizado somente se viabilizou com a introdução das máquinas transplantadoras e, com isso, a otimização dos processos produtivos vem se

tornando objeto de estudos e de desenvolvimento de novas tecnologias para o setor (Machado, 2013).

Para Alencar et al. (2007) e Toledo et al. (2008), o Controle Estatístico de Processo (CEP) possibilita observar a variabilidade entre as variáveis controladas, permitindo utilizar condições operacionais que aproximem das variáveis de interesse e dos seus limites de controle. As cartas de controle apresentam como linha central uma média e limites superior e inferior de controle, definidos como LSC e LIC, calculados com base no desvio-padrão das variáveis.

Portanto, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da velocidade de operação de transplante, no estande de mudas transplantadas considerando, posteriormente, um repasse realizado por diaristas para cobrir eventuais falhas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Santa Rosa, localizada no município de Morrinhos-GO, em um Latossolo Vermelho Distroférico, em uma condição de plantio direto, onde anteriormente, havia sido implantada a cultura da soja. A umidade no solo no momento das operações foi de aproximadamente de 40%. A altitude média em relação ao nível do mar é de 770 m. Trata-se de uma propriedade comercial, com uma área total de 290 ha, porém a área experimental restringiu-se a 58 ha irrigados por um pivô central.

Para a implantação do experimento foi utilizado um conjunto mecanizado composto por um trator da marca New Holland, modelo TM 7010, 4x2 TDA (Tração Dianteira Auxiliar), com potência nominal de 141 cv (104 kW) e uma transplantadora Ferrari FX, para transplante sobre a palha, com quatro unidades de transplante espaçadas de 0,6 m entre linhas (2 linhas formaram 1 bloco) e 1,2 m entre blocos, com capacidade para 36 bandejas e massa de 630 kg.

Foram consideradas três velocidades operacionais (1,62; 3,15 e 4,00 km h⁻¹). As velocidades foram estabelecidas em função da velocidade de trabalho normalmente utilizada no campo, que é de 3,15 km h⁻¹, com uma rotação de 1500 rpm variando em relação ao conjunto mecanizado. O preenchimento da célula de deposição das mudas nesse caso foi realizado por funcionários destinados a essa função. A transplantadora

tem como estande ideal 26 mil plantas ha^{-1} , nessa condição, e de acordo com a disposição das linhas transplantadas, o espaçamento ideal entre plantas deveria ser de 32 cm.

A determinação das velocidades de deslocamento do conjunto mecanizado durante a execução das operações foi realizada por meio da mensuração do tempo demandado para se percorrer uma distância de 100 m durante a operação de transplântio, sendo empregadas cinco repetições e, posteriormente, sendo adotada a média aritmética para a determinação dos valores de velocidade.

A avaliação do transplântio das mudas foi realizada por meio da contagem e mensuração da distância entre as mudas transplantadas em cada linha, para as velocidades operacionais. A transplantadora apresenta quatro unidades de transplântio, no entanto, para efeito de análise, foram analisadas as distâncias entre as plantas apenas em duas linhas de transplântio. As escolhas das unidades de transplântio a serem analisadas foram realizadas através sorteios aleatórios para cada parcela. As unidades experimentais foram constituídas por parcelas com comprimento de 20 m.

Após a contagem e mensuração, houve um repasse manual realizado por diaristas, cujo objetivo foi o de corrigir as possíveis falhas no transplântio realizado somente pela máquina. Posteriormente, foi realizada uma nova contagem das mudas após o repasse e com a nova contagem, calculou-se o número de plantas por hectare, com o objetivo de se determinar o estande final em função de cada velocidade operacional.

O experimento foi conduzido segundo delineamento em blocos casualizados, tendo cinco repetições sendo observado o efeito da influência da velocidade operacional sobre as médias dos estandes finais, antes e após a operação de repasse, avaliado por meio do teste de Tukey à 5% de probabilidade. Posteriormente, foi realizada uma análise de regressão considerando a distância entre plantas em relação as velocidades trabalhadas.

Os dados das distâncias entre plantas 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 foi realizada pelo teste de Shapiro-Wilk, sendo utilizado como método estatístico as cartas de controle de processo (CCP) para cada variável. As médias utilizadas como parâmetro foram baseadas no estande ideal de 26 mil plantas ha^{-1} .

Portanto, o espaçamento entre plantas para esse estande ideal com o espaçamento entre linhas presente na área foi de 32 cm.

As CCP foram compostas pelo limite superior de controle (LSC) e pelo limite inferior de controle (LIC). Os limites de controle LSC e LIC foram calculados com base no desvio-padrão da média fixa do espaçamento entre plantas (32 cm) correspondendo a 3σ e -3σ , respectivamente. Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa computacional Minitab®, versão 15.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os resultados das análises de variância, verificou-se que os todos os estandes finais nas condições sem e com repasse foram influenciados pela velocidade operacional. A Tabela 1 apresentada as médias dos estandes para as diferentes velocidades operacionais avaliadas.

Tabela 1. Médias dos estandes antes e após a operação de repasse.

Sem repasse		Com repasse	
Velocidade (km h ⁻¹)	Estande (plantas ha ⁻¹)	Velocidade (km h ⁻¹)	Estande (plantas ha ⁻¹)
1,62	19.112 b	1,62	27.056 b
3,15	26.222 a	3,15	27.223 b
4,00	25.445 a	4,00	29.222 a

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

Na condição onde não houve o repasse, os maiores estandes foram encontrados para as maiores velocidades operacionais. As velocidades de 4,00 e 3,15 km h⁻¹ não apresentaram diferença significativa entre si, porém, a velocidade de 1,62 km h⁻¹ foi a que contabilizou o menor estande dentre as velocidades analisadas, além disso, uma análise qualitativa do transplântio das mudas indicou que a maioria das mudas encontravam-se tombadas ou enterradas, podendo ser explicado pela umidade no momento da operação. Para a velocidade de 4,00 km h⁻¹ a maioria das mudas transplantadas não tiveram seu substrato recoberto e, portanto, ficaram tombadas e se encontravam na superfície do solo.

Após a operação de repasse, para a velocidade de 4,00 km h⁻¹ foi obtido o maior estande final, com 29.222 plantas ha⁻¹. Entretanto, as velocidades de 3,15 e 1,62 km h⁻¹

foram iguais diferindo-se da velocidade de 4,00 km h⁻¹. Após o repasse, em todas as velocidades analisadas, os estandes superaram o estande padrão estabelecido para a área (26.000 plantas ha⁻¹).

Genaidy (2008) avaliando o transplântio de mudas de algodão verificaram que o incremento de velocidade no conjunto mecanizado ocorreu aumento do número de mudas não viáveis ou danificadas. Outro ponto citado pelos autores é a maior dificuldade no recobrimento das mudas com solo com o aumento da velocidade, corroborando com os resultados obtidos no presente estudo.

Na Figura 1 são apresentados os estandes obtidos antes e após repasse realizado pelos diaristas. A velocidade de 1,62 km h⁻¹ foi a que obteve maior influência do repasse para um estande final. Nessa velocidade, o aumento do estande, a partir da operação de repasse, foi de 41,56%, totalizando 27.056 plantas ha⁻¹. Também nesse cenário e, seguindo essa tendência, as médias dos estandes encontrados na presença e ausência do repasse nas velocidades de 1,62 e 4,00 km h⁻¹ se diferiram estatisticamente entre si.

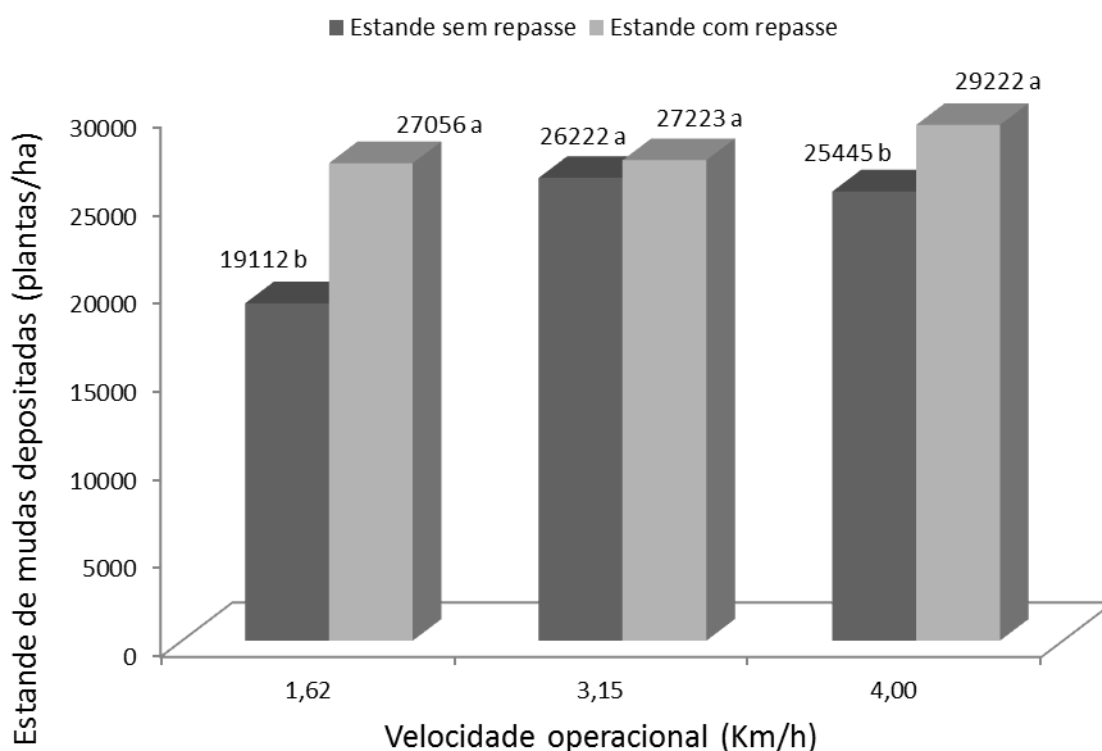


Figura 1. Comparação de estandes antes e após o repasse em diferentes velocidades de operação durante a transplântio semi-mecanizado pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A velocidade que sofreu menor influência do repasse foi a velocidade de 3,15 km h⁻¹, pois o aumento do estande nessa condição foi de apenas 3,81%. A tendência de aumento do estande nas diferentes velocidades pode ser explicada pelo fato de que com a diminuição das velocidades, houve uma maior uniformidade de distribuição, além de uma menor distância entre as mudas.

Logo, durante a operação de repasse, os espaçamentos entre plantas que apresentaram falhos aos olhos dos diaristas foram repostos com mudas. Nesse contexto também, não houve diferença estatística entre os estandes que estiveram sem o repasse e com o repasse, mostrando que essa velocidade, dentre as analisadas, foi a mais viável e menos dependente da interferência dos diaristas. Mesmo com a transplantadora sendo eficiente no que diz respeito ao número de mudas depositadas no solo, um trabalho de inspeção ainda se faz necessário para a verificação de mudas tombadas e possíveis falhas no transplante ou mudas enterradas no solo.

Para a maior velocidade (4,00 km h⁻¹), houve diferença estatística entre os estandes avaliados, o que mostra que o repasse foi significativo no estande final de mudas transplantadas para a área. Porém, nessa situação, houve o maior estande final dentre todas as velocidades analisadas (29222 plantas ha⁻¹), ultrapassando o valor necessário médio de 26 mil plantas ha⁻¹.

Nesse contexto, Cunha et al. (2012) analisaram o número de plantas viáveis, estande inicial, final e produtividade (t ha⁻¹) em função de transplantes semi-mecanizados e manual de tomateiros. Os resultados mostraram que o processo semi-mecanizado apresentou uma maior eficiência para todas as variáveis analisadas, além de promover não somente 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.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados referentes à estatística descritiva realizada para avaliação do efeito da velocidade operacional sobre a distância entre as mudas transplantadas (distância entre plantas).

Tabela 2. 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 operação 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 plantas foi de 57,06 cm, fazendo com que o estande final ficasse abaixo do esperado em relação ao estande desejado comercialmente. 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 operação de 3,15 km h⁻¹ observou-se uma distribuição assimétrica, com valor de curtose e assimetria positivos, explicando a maioria dos valores acima da média. O valor da distância média entre 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 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 da velocidade de 1,62 km h⁻¹.

Para a velocidade de operação de 4,00 km h⁻¹ a distribuição observada foi assimétrica, com valor de curtose negativo e de assimetria positivo, que explica a maioria dos valores acima da média. Em relação à distância entre as plantas, o valor médio foi de 43,55 cm. Observou-se, a partir da análise do coeficiente de variação, que os 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 especiais. Essas causas 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.

Abidine et. al (2004), avaliando a interação entre o espaçamento da faca cultivador e velocidade de operação durante um processo de transplante guiado automaticamente de mudas de tomate, indicaram não haver diferenças significativas de espaçamento entre plantas em função de baixas velocidades de operação (5,6 Km h⁻¹) e velocidades altas (11,2 Km h⁻¹).

Esse fato pode ser analisado de acordo com os resultados apresentados na Figura 2, em que a média dos espaçamentos nas velocidades propostas foram em sua maioria superiores à média do estande ideal. Para a velocidade de $1,62 \text{ km h}^{-1}$ (Figura 2A), todos os valores da distância entre os estandes estiveram acima do LSC, sendo que a maior distância entre as plantas foi de 70 cm para a observação 4. Com essa maior distância entre plantas, houve um cenário mais favorável para a operação do repasse, o qual é feito segundo critérios visuais dos repassadores.

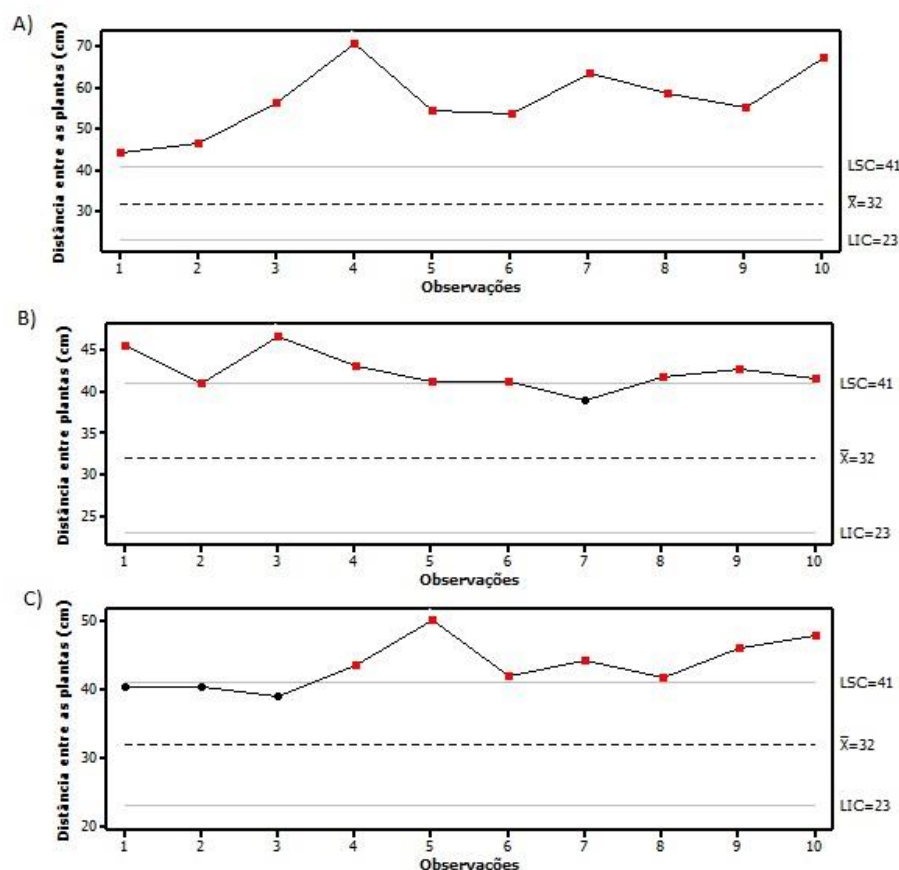


Figura 2. Carta de controle com limites dados em função do desvio padrão para uma distância média de 32 cm entre plantas para: A) velocidade de $1,62 \text{ km h}^{-1}$; B) velocidade de $3,15 \text{ km h}^{-1}$ e C) velocidade de $4,00 \text{ km h}^{-1}$.

No que diz respeito à velocidade de $3,15 \text{ km h}^{-1}$ (Figura 2B), a maioria dos valores relativos às distâncias entre plantas estiveram acima do LSC, com a exceção da observação 7. Apesar dos pontos fora do controle, a distribuição das mudas nas linhas de transplante apresentou as menores amplitudes para a distância entre plantas dentre todas as velocidades.

De acordo com a Figura 2C, para a velocidade de $4,00 \text{ km h}^{-1}$, a maioria dos valores para as distâncias entre plantas apresentou resultados acima do LSC, de forma

similar a velocidade de $3,15 \text{ km h}^{-1}$. Porém, a média de distância entre plantas foi 2,8 % superior à velocidade de $3,15 \text{ km h}^{-1}$.

A velocidade de $1,62 \text{ Km h}^{-1}$ possui valores semelhantes aos encontrados por Zamani (2014), que, avaliando uma transplantadora em três velocidades de operação (1, 1,5 e 2 km h^{-1}), em função de duas profundidades de deposição de mudas (5 e 10 cm), concluiu que para as maiores velocidades foram obtidos maiores distâncias entre plantas (de 49 a 51 cm).

Montgomery (2004) relata que o CEP é uma ferramenta que só pode ser utilizada quando os dados apresentarem normalidade. O CEP auxilia diretamente no controle da qualidade nas etapas do processo, principalmente, nos processos repetitivos, pois visa garantir a estabilidade e a melhoria contínua do processo (Fernandes et al., 2010).

Avaliando-se o comportamento operacional, o desempenho de distribuição de transplantadoras e semeadoras é influenciado pela velocidade operacional. Neste contexto, Cortez et al. (2006) realizaram um estudo para avaliação da velocidade de deslocamento mais adequada para um conjunto trator-semeadora em função do tipo de mecanismo dosador. Os autores encontraram melhores resultados para as velocidades de até 8 km h^{-1} e até 11 km h^{-1} para os mecanismos mecânico e pneumático.

Apesar de se tratar de mecanismos diferentes, o comportamento de transplantadoras e semeadoras são semelhantes quando se trata da distribuição de sementes ou mudas em função de diferentes velocidades operacionais. No entanto, na literatura existem poucos trabalhos que abordem a avaliação e o comportamento operacional de transplantadoras.

Sobre o efeito da velocidade operacional na distribuição, Garcia et al. (2006) concluíram que a velocidade de operação da semeadura somente afeta a produtividade quando há alteração do estande no momento da colheita, sendo que a alteração da uniformidade de distribuição de sementes por meio do aumento da velocidade, não resultou em diferenças significativas para este parâmetro. Essa lógica ainda se baseia na questão de que sem um número adequado de plantas não haverá uma produção final condizente.

Diante do exposto, verificou-se que todas as velocidades operacionais avaliadas estarão sujeitas à operação de repasse. A velocidade de $1,62 \text{ km h}^{-1}$ está mais sujeita a ação dessa operação, e, conseqüentemente, uma maior quantidade de mudas

transplantadas em toda a área, pois o espaçamento entre plantas é maior, o que influencia significativamente na quantidade de mudas transplantadas pelos diaristas.

Tal contexto se aplica ao presente estudo no sentido de que em menores velocidades de operação há uma maior distância entre as mudas transplantadas, por isso, uma maior influência do repasse manual e uma maior mudança no valor final do estande.

Na Tabela 3 são apresentadas as médias das distâncias entre plantas em função das diferentes velocidades operacionais.

Tabela 3. Distâncias entre plantas para as diferentes velocidades de operação empregadas durante o transplântio semi-mecanizado.

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

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

Neste cenário não foi realizada a operação de repasse, observamos que as maiores distâncias entre 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. 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 cm.

Tais resultados podem ser explicados pelo próprio mecanismo de deposição de mudas no solo. Segundo Silva et al. (2014), realizando a operação de transplântio mecanizado de café, verificaram que o aumento da velocidade operacional pode dificultar a deposição de mudas devido à maior dificuldade de alimentação do disco vertical da transplantadora por parte dos auxiliares de plantio.

Machado et al. (2015) avaliando três diferentes velocidades de operação no transplântio de mudas de tomate industrial, concluíram que as diferentes velocidades seguidas de repasse modificaram os estandes finais nos processos estudados, sendo que a velocidade de 1,83 km h⁻¹ foi mais favorável no que diz respeito ao estande de mudas transplantadas e a velocidade de 1,56 km h⁻¹, apesar de apresentar menor número de plantas ha⁻¹, mostrou tendências para uma melhor uniformidade de distribuição, pois sofreu menos rigor no repasse feito pelos diaristas, apresentando menores estandes finais

Os resultados corroboram com Rocha et al. (1991) onde cita que a viabilidade de um sistema de transplante mecanizado dependerá sempre de três fatores: a capacidade operacional do conjunto, o custo dos equipamentos e a precisão de plantio que a máquina oferece, sendo este último o fator de maior relevância para os dados obtidos. É possível afirmar que no presente estudo a velocidade operacional influenciou significativamente na precisão da máquina, visto que, para todas as velocidades estudadas o espaçamento obtido apresentou-se superior ao ideal.

4. CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que:

1. Apesar da eficiência da máquina transplantadora, com relação ao número de mudas depositadas no solo, a operação de repasse se faz necessário para a verificação de mudas tombadas, possíveis falhas no transplante ou mudas enterradas no solo.
2. As velocidades de trabalho afetam a distribuição entre as plantas na linha de transplante e, conseqüentemente, o estande final após o repasse.
3. A velocidade de 3,15 km h⁻¹ neste trabalho foi a que melhor adequou-se ao desempenho da máquina.

5. LITERATURA CITADA

Abidine, A. Z; Heidman, B. C.; Upadhvava, S. K.; Hills, D. J. Autoguidance system operated at high speed causes almost no tomato damage. *California Agriculture*, v.58, n.1, p. 44-47, 2004.

Alencar, J. R. B; Lopes, C. E; Souza Júnior, R. M. B. Controle Estatístico de Processo Multivariado: aplicação ao monitoramento da produção de comprimidos de captopril. *Revista Brasileira de Farmácia*, v. 88, n. 04, p. 200-205, 2007.

Alvarenga, R. C., W. A. Cabezas, J. C. Cruz & D. P. Santana. 2001. Plantas de coberturas de solo para sistema plantio direto. *Informe agropecuário*, 22 (208): 25-36.

Chioderolli, C. A.; Silva, R. P.; Noronha, R. H. F.; Cassia, M. T.; Santos, E. P. Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja. *Bragantia*, v.71, p. 112-121, 2012.

Cortez, J. W.; Furlani, C. E. A.; Silva, R. P. Semeadoras de precisão. *Cultivar Máquinas, Pelotas*, n.56, p.16-19, 2006.

Cunha, D. A.; Cunha, J. P. B.; Machado, T. A.; Neves Júnior, V. O; Queiroz, L.F.; Couto, R. F. Transplântio ideal. *Revista Cultivar Hortaliças*, n. 72, p. 23-25, 2012.

Fernandes, A. E. S; Costa, C. E. S; Souza, E. S. O. O uso de controle Estatístico de processo na gestão de qualidade. Estudo de caso: Grupo Coringa - AL. *INGEPRO – Inovação. Gestão e Produção*, v. 03, n. 06, p. 1-10, 2011.

Filgueira, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. Ed. Viçosa: UFV, 421 p, 2008.

Garcia, L.C.; Jasper, R.; Jasper, M.; Fornari, A. J.; Blum, J. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. *Engenharia Agrícola*, v.26, n.2, p.520-527, 2006.

Genaidy, M. A. I. Performance of small cotton transplanter under egyptian conditions. *Misr Journal of Agricultural Engineering*, v.25, n.1, p.1-14, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Rio de Janeiro, v. 29, n. 11, p. 1-85, 2015.

Machado, T. A. Análise técnica e econômica de um sistema de transplântio semi-mecanizado de tomate industrial. 2013. 110 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

Machado, T. A.; Santos, F. L.; Valente, D. S. M.; Fernandes, H. C. Cunha, J. P. B. Transplântio semi-mecanizado de mudas de tomate em função da velocidade de operação. *Revista Agroambiente*, v. 9, n. 1, p. 48-56, 2015.

Madeira, N. R.; Melo, R. A. C. Sobre a palha. *Cultivar Hortaliças e Frutas*, n. 60, p. 20-23, 2010.

Montgomery, D. C. *Introdução ao controle estatístico da qualidade*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 584p.

Ribeiro, K. In natura ou processado? Líder em tomate industrial e significativo em tomat mês, Goiás encara altos custos de produção. IN: Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás (FAEG). *Revista Campo*. Ano XVI, n. 239, mai/2015

Rocha, F. E. C.; Tsujimoto, T.; Menezes Sobrinho, J. A. Plantadora de alho com mecanismo tipo correia dentada. *Informativo Agropecuário*, v.15, n. 169, p. 33-37, 1991.

Salvador, C. A. *Olericultura – Análise da Conjuntura Agropecuária*. 2013. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/olericultura_2013_14.pdf. Acesso em 16 de agosto de 2016.

Silva, R. P. S.; Voltarelli, M. A.; Cassia, M. T.; Vidal, D. O.; Cavichioli, F. A. Qualidade das operações de preparo reduzido do solo e transplântio mecanizado de mudas de café. *Coffee Science*, v. 9, n. 1, p.51-60, 2014.

Toledo, A.; Tabile, R. A.; Silva, R. P.; Furlani, C. E. A.; Magalhães, S. C.; Costa, B. O. Caracterização das perdas e distribuição de cobertura vegetal em colheita mecanizada de soja. *Engenharia Agrícola*, v. 28, p. 710-719, 2008.

Zamani, D. M. Development and evaluation of a vegetable transplanter. *International Journal of Technical Research and Applications*, v.2, n.6, p. 40-46, 2014.

ANEXO 1 – NORMAS: REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DIRETRIZES PARA AUTORES**Objetivo e Políia Editorial**

A **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** (RBCA) é editada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) com o objetivo de divulgar artigos científicos, para o desenvolvimento científico das diferentes áreas das Ciências Agrárias. As áreas contempladas são: Agronomia, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca e Aqüicultura, Medicina Veterinária e Zootecnia. Os artigos submetidos à avaliação devem ser originais e inéditos, sendo vetada a submissão simultânea em outros periódicos. A reprodução de artigos é permitida sempre que seja citada explicitamente a fonte.

Forma e preparação de manuscritos

O trabalho submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista (<http://www.agraria.pro.br>). O cadastro deverá ser preenchido apenas pelo autor correspondente que se responsabilizará pelo artigo em nome dos demais autores.

Só serão aceitos trabalhos depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados ou submetidos em publicação em outro veículo. Excetuam-se, nesta limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo.

Os trabalhos subdivididos em partes 1, 2..., devem ser enviados juntos, pois serão submetidos aos mesmos revisores. Solicita-se observar as seguintes instruções para o preparo dos artigos.

Artigos referentes a experiências conduzidas em nível de campo só serão aceitos para eventual publicação, quando os mesmos apresentarem dados de, no mínimo, dois anos agrícolas de avaliação.

Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.

Composição seqüencial do artigo

- a. Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula.
- b. Os artigos deverão ser compostos por, **no máximo, 6 (seis) autores**;
- c. Resumo: no máximo com 15 linhas;
- d. Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título;
- e. Título em inglês no máximo com 15 palavras, ressaltando-se que só a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula;
- f. Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do Resumo;
- g. Key words: no mínimo três e no máximo cinco;

- h.** Introdução: destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura;
- i.** Material e Métodos;
- j.** Resultados e Discussão;
- k.** Conclusões devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;
- l.** Agradecimentos (facultativo);
- m.** Literatura Citada.

Observação: Quando o artigo for escrito em inglês, o título, resumo e palavras-chave deverão também constar, respectivamente, em português ou espanhol, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma principal.

Edição do texto

- a. Idioma:** Português, Inglês e Espanhol
- b. Processador:** Word for Windows;
- c. Texto:** fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverá existir no texto palavras em negrito;
- d. Espaçamento:** duplo entre o título, resumo e abstract; simples entre item e subitem; e no texto, espaço 1,5;
- e. Parágrafo:** 0,5 cm;
- f. Página:** Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,5 cm, e esquerda e direita de 3,0 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas;
- g.** Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo, Abstract, Palavras-chave e Key words, que deverão ser alinhados à esquerda e apenas as primeiras letras maiúsculas. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula;
- h.** As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão;
- i. Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos)**
 - Títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos em fonte Times New Roman, estilo normal e tamanho 9;
 - As tabelas e figuras devem apresentar larguras de 9 ou 18 cm, com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas pela primeira vez. Exemplo de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura numa figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo:

A.), e posicionada ao lado esquerdo superior da figura e fora dela. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá existir um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.

- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, e ser diferenciadas através de marcadores de legenda diversos e nunca através de cores distintas. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Fotografias ou outros tipos de figuras deverão ser escaneadas com 300 dpi e inseridas no texto. O(s) autor(es) deverá(ão) primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista uma boa reprodução gráfica. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas, sem separação do título por vírgula.

Exemplos de citações no texto

a. Quando a citação possuir apenas um autor: ... Freire (2007) ou ... (Freire, 2007).

b. Quando possuir dois autores: ... Freire & Nascimento (2007), ou ... (Freire & Nascimento, 2007).

c. Quando possuir mais de dois autores: Freire et al. (2007), ou (Freire et al., 2007).

Literatura citada

O artigo deve ter, preferencialmente, no máximo **25 citações bibliográficas**. A revista recomenda que oitenta por cento (80%) das referências bibliográficas sejam de artigos listados na base *ISI Web of Knowledge, Scopus ou SciELO* com menos de 10 anos.

As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

As referências citadas no texto deverão ser dispostas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e conter os nomes de todos os autores, separados por ponto e vírgula. As citações devem ser, preferencialmente, de publicações em periódicos, as quais deverão ser apresentadas conforme os exemplos a seguir:

a. Livros

Mello, A.C.L. de; Vêras, A.S.C.; Lira, M. de A.; Santos, M.V.F. dos; Dubeux Júnior, J.C.B; Freitas, E.V. de; Cunha, M.V. da . Pastagens de capim-elefante: produção intensiva de leite e carne. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2008. 49p.

b. Capítulo de livros

Serafim, C.F.S.; Hazin, F.H.V. O ecossistema costeiro. In: Serafim; C.F.S.; Chaves, P.T. de (Org.). O mar no espaço geográfico brasileiro. Brasília- DF: Ministério da Educação, 2006. v. 8, p. 101-116.

c. Revistas

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers).

Quando o artigo tiver a url.

Oliveira, A. B. de; Medeiros Filho, S. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.7, n.4, p.268-274, 2007. <<http://agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=183&path%5B%5D=104>>. 29 Dez. 2012.

Quando o artigo tiver DOI.

Costa, R.B. da; Almeida, E.V.; Kaiser, P.; Azevedo, L.P.A. de; Tyszka Martinez, D. Tsukamoto Filho, A. de A. Avaliação genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. na região do Pantanal, estado do Mato Grosso. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.4, p.685-693, 2011. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i4a1277>>.

d. Dissertações e teses

Bandeira, D.A. Características sanitárias e de produção da caprinocultura nas microrregiões do Cariri do estado da Paraíba. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005. 116p. Tese Doutorado.

e. WWW (World Wide Web) e FTP (File Transfer Protocol)

Burka, L.P. A hipertext history of multi-user dimensions; MUD history. <<http://www.aka.org.cn/Magazine/Aka4/interhisE4.html>>. 29 Nov. 2012.

Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia, trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em congressos, não são aceitos na elaboração dos artigos.

Outras informações sobre a normatização de artigos

1) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a primeira letra de cada palavra maiúscula;

2) O nome de cada autor deve ser por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome, sendo apenas a primeira letra maiúscula;

3) Não colocar ponto no final de palavras-chave, key words e títulos de tabelas e figuras. Todas as letras das palavras-chave devem ser minúsculas, incluindo a primeira letra da primeira palavra-chave;

4) No Abstract, a casa decimal dos números deve ser indicada por ponto em vez de vírgula;

5) A Introdução deve ter, preferencialmente, no máximo 2 páginas. Não devem existir na Introdução equações, tabelas, figuras, e texto teórico sobre um determinado assunto;

6) Evitar parágrafos muito longos;

7) Não deverá existir itálico no texto, em equações, tabelas e figuras, exceto nos nomes científicos de animais e culturas agrícolas, assim como, nos títulos das tabelas e figuras escritos em inglês;

8) Não deverá existir negrito no texto, em equações, figuras e tabelas, exceto no título do artigo e nos seus itens e subitens;

9) Em figuras agrupadas, se o título dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado;

10) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada nome;

11) Nos exemplos seguintes o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade: 10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL; l/s = L.s⁻¹; 27°C = 27 °C; 0,14 m³/min/m = 0,14 m³.min⁻¹.m⁻¹; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm.d⁻¹; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2-61,5 (deve ser junto). A % é unidade que deve estar junta ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, colocar a unidade somente no último valor (Exs.: 20 e 40 m; 56,0, 82,5 e 90,2%). Quando for pertinente, deixar os valores numéricos com no máximo duas casas decimais;

12) Na definição dos parâmetros e variáveis de uma equação, deverá existir um traço separando o símbolo de sua definição. A numeração de uma equação deve estar entre parêntesis e alinhada esquerda. Uma equação deve ser citada no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eq. 4.;

13) Quando o artigo for submetido não será mais permitida mudança de nome dos autores, seqüência de autores e quaisquer outras alterações que não sejam solicitadas pelo editor.

Procedimentos para encaminhamento dos artigos

O autor correspondente deve se cadastrar como autor e inserir o artigo no endereço <http://www.agraria.ufrpe.br> ou <http://www.agraria.pro.br>. O autor pode se comunicar com a Revista por meio do e-mail agrarias@prppg.ufrpe.br, editorgeral@agraria.pro.br ou secretaria@agraria.pro.br.