

DESEMPENHO OPERACIONAL E DADOS AGRONÔMICOS DE TRANSPLANTE MANUAL E MECANIZADO NA CULTURA DA ALFACE¹**SAMANTHA VIEIRA DE ALMEIDA², LUIZ FELIPE GUEDES BALDINI³, MARCO ANTONIO TECCHIO⁴, PAULO ROBERTO ARBEX SILVA⁵**

¹O presente artigo é baseado na dissertação de mestrado do autor.

²Faculdade de Tecnologia de Itapetininga/FATEC, Rua Dr. João Vieira de Camargo, 104, Vila Barth, 18.205-600, Itapetininga/SP, Brasil, samantha.almeida@fatec.sp.gov.br

³Engenheiro Agrônomo, Mestre, Departamento de Produção Vegetal/Horticultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, Caixa Postal 02, 18.640-000, Pardinho/SP, Brasil, felipebaldini.fb@gmail.com

⁴Departamento de Produção Vegetal/Horticultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, Av. Universitária, 3780, Altos do Paraíso, 18610-034, Botucatu/SP, Brasil, marco.a.tecchio@unesp.br

⁵Departamento de Engenharia Rural e Socioeconômica, Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, Av. Universitária, 3780, Altos do Paraíso, 18610-034, Botucatu/SP, Brasil, paulo.arbex@unesp.br

RESUMO: Este trabalho foi realizado para comparar o desempenho operacional no transplante de mudas manual (convencional) ou mecanizado, da cultura da alface, em dois sistemas de plantio, e em duas velocidades de deslocamento. Para realizar o transplante das mudas, foi utilizado o conjunto mecanizado composto por um trator da marca* New Holland, modelo TL60E®, 4x2, com potência nominal de 65 cv e uma transplantadora italiana Fedele Mario, modelo MAX®. O delineamento experimental utilizado foi o fatorial 2x2+1, sendo que os fatores analisados foram dois sistemas de plantio (preparo convencional e plantio direto) e duas velocidades de deslocamento (1ª e 2ª marcha), mais a testemunha, onde os canteiros em preparo convencional foram transplantados manualmente. Foram analisadas as seguintes características da cultura da alface: massa fresca, altura da planta, número de folhas e altura do caule, além do desempenho operacional da máquina e custos operacionais. As médias dos tratamentos foram submetidas a uma análise de variância seguida do Teste Tukey a 5% de probabilidade. A produtividade da cultura da alface não sofreu interferência em relação ao comparativo entre todos os tratamentos estudados. O tratamento com o transplante em sistema de plantio direto na maior velocidade apresentou a maior capacidade operacional do conjunto, sendo viável economicamente.

Palavra-chave: transplantadora, plantio direto, Lactuca sativa, mudas.

OPERATING PERFORMANCE OF MANUAL AND MECHANIZED TRANSPLANTATION AT LETTUCE CROP

ABSTRACT: This work aim was to do comparison between the manual and mechanized transplant of lettuce crop, conventional and no-till, evaluating the operational development of the machine and crop agronomic data in different dislocation speeds. To mechanized transplanting, it was use the mechanized group composed by TL60E® New Holland 4x2 tractor, 65 nominal power and an Italian Fedele Mario MAX® conveyor. The experimental design was the 2x2+1 factorial, where the variables were two plantation system (conventional and direct) and two dislocation speeds (1st and 2nd gear), plus the testimony where the seedbeds were manually transplanted by conventional prepare. The variables were analyzed: fresh weight, plant height, number of leaves and stalk height in addition to the operational performance of the machine and operating costs. All treatments were submitted to an analysis of variance followed by Tukey Test of 5% probability. The treatment with transplant in no-tillage system showed the greatest operational capacity of the set, being economically viable.

Keywords: conveyor, no tillage, Lactuca sativa L, seedlings.

* A citação de qualquer marca comercial, não indica recomendação por parte do autor.

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é considerada a hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil e a mais cultivada no mundo (SALA; COSTA, 2012). É uma hortaliça consumida principalmente em forma de salada juntamente com o tomate, sendo considerada como uma das principais espécies do ponto de vista econômico (GOTO; TIVELLI, 1998).

Por ser uma cultura de alta perecibilidade, têm-se procurado produzir alface durante o ano todo, praticamente em todas as regiões brasileiras, com o objetivo de ofertar produto de qualidade ao consumidor diariamente (GOMES, 2014). Em se tratando de volume de comercialização, a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) contabilizou para o ano de 2013 o montante de 52.408 toneladas, sendo a alface crespa a responsável pela produção de 23.296 toneladas, correspondendo 44,45% do volume comercializado no estado de São Paulo (AGRIANUAL, 2015).

O cultivo de hortaliças em Sistema de Plantio Direto tem se expandido no Brasil e no mundo, com forte tendência ao crescimento em sua adoção (SOUZA et al., 2014). Observou-se, em estudos introdutórios de uso de plantio direto em hortaliças no Cerrado, que a cobertura vegetal e o revolvimento localizado, reduziram a erosão do solo em até 95% (ANDRADE et al., 2009). Para o cultivo de hortaliças neste sistema é fundamental o cultivo de espécies que proporcionem a formação da palhada vigorosa e homogênea para cobertura do solo. Geralmente, as gramíneas como milho (*Zea mays*) ou milheto (*Pennisetum americanum*), ou ainda o consórcio dessas gramíneas com leguminosas como mucuna (*Mucuna aterrima*) ou crotalária (*Crotalaria juncea*), estão sendo altamente utilizadas (SOUZA, 2013).

A procura por sustentabilidade dos recursos naturais nos sistemas de produção de hortaliças tem orientado as pesquisas relacionadas ao plantio direto em palha de coberturas vegetais (HIRATA et al.; 2015).

Pode-se entender por mecanização o conjunto de máquinas, aptas a realizar todas as

atividades agrícolas, que vão desde o preparo do terreno, passando pela implantação da cultura até a sua colheita (RIPOLI et al., 2010). Conforme Arcoverde et al. (2011) com o surgimento da mecanização, várias atividades agrícolas se tornaram mais simples e práticas em comparação ao período quando o trabalho era predominantemente realizado de forma manual ou com o auxílio da tração animal.

Logo, a intensificação do uso da mecanização na agricultura vem exigindo novos investimentos em máquinas com maior potência e tecnologia incorporada, visando o atendimento às diversas demandas das atividades agrícolas (PIACENTINI et al., 2012).

O processo manual de transplante é um trabalho árduo e com baixa capacidade operacional. Em razão disto, a operação de transplante, somente se viabilizou com a introdução das máquinas transplantadoras. Assim, a otimização dos processos produtivos tornou objeto de estudos e de desenvolvimento de tecnologias (MACHADO et al., 2014).

As transplantadoras são em sua maioria, máquinas semiautomáticas, cujo funcionamento exige a assistência do operador humano para posicionar as mudas nos mecanismos que executam sua deposição no solo. Porém, existem as transplantadoras que funcionam de forma automática, sem a necessidade do posicionamento manual das mudas, como é o caso das transplantadoras de arroz, de espécies de hortaliças e de alguns tipos de transplantadoras de mudas acondicionadas (MIALHE, 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo realizar a comparação entre o transplante manual (convencional) e o mecanizado (com transplantadora), da cultura da alface, em dois sistemas de plantio, sendo eles, sistema de preparo convencional e sistema de plantio direto, avaliando o desempenho da máquina em diferentes velocidades de deslocamento e os dados agrônômicos da cultura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Janeiro, situada a 23° 02' 32" S e 48° 22' 41" no município de Pardinho-SP. A referida propriedade é produtora de hortaliças das espécies folhosas e brássicas em geral, numa área total de 30 ha⁻¹, sendo que o tipo de solo predominante nesta área é o Latossolo vermelho distrófico de textura argilosa (522 g Kg⁻¹ de argila, 358 g Kg⁻¹ de silte e 120 g Kg⁻¹ de areia total), conforme classificação da EMBRAPA (2013).

De acordo com a classificação de Koeppen, o clima da região é definido como Cwa, ou seja, caracterizado pelo clima tropical de altitude com chuvas no verão e seca no inverno com a temperatura média do mês mais quente superior a 22° C (CEPAGRI, 2011).

Para realizar o transplante de mudas de alface, foi utilizado um conjunto mecanizado composto pelo trator da marca New Holland, modelo TL65[®], 4x2, com potência nominal de 65 cv e pela transplantadora da marca Fedele Mario, modelo MAX[®] de fabricação italiana.

Para medir o desempenho da operação, no ato do transplante da cultura da alface, foram utilizados três cronômetros digitais, onde que, um foi utilizado para cronometrar o tempo de transplante dentro das repetições, outro para cronometrar o tempo de manobra da máquina e o último marcando o tempo de repasse das mudas pelos operadores.

A cultivar de alface escolhida para este trabalho foi a 'Vanda', cultivar de verão da empresa comercial Sakata Seed Sudamerica[®].

Para a delimitação da área experimental foram separados dentro da propriedade doze canteiros, sendo que destes, oito canteiros foram devidamente preparados com enxada rotativa, caracterizando tratamento em preparo convencional (PC), os quais quatro destes canteiros tiveram as mudas transplantadas com a máquina transplantadora e quatro canteiros transplantados manualmente.

No tratamento de plantio direto (PD), quatro canteiros foram preparados com cobertura de palha de milho (*Pennisetum americanum*). O milho foi semeado a lanço, em outubro de 2014 e dessecado após três

meses, com herbicida glyphosate na dosagem de 3 L p.c. ha⁻¹ com o pulverizador regulado para aplicar um volume de calda de 300 L ha⁻¹.

O transplante mecanizado das mudas de alface foi realizado nos quatro canteiros de preparo convencional de solo, os quais foram delimitados em 96 m de comprimento x 1 m de largura, totalizando uma área de 384 m², sendo que dois destes canteiros foram transplantados na velocidade um e dois canteiros na velocidade dois. Nos quatro canteiros de plantio direto, os quais apresentavam 103 m de comprimento x 1 m de largura, compreendendo uma área de 412 m², onde, dois canteiros foram transplantados na velocidade um e dois canteiros transplantados na velocidade dois.

Em ambos os tratamentos os canteiros foram subdivididos em quatro parcelas (unidades experimentais) de 10 m cada uma para a avaliação agrônômica da cultura da alface.

O transplante manual foi realizado em quatro canteiros medindo 96 m de comprimento x 1 m de largura cada um, totalizando 384 m², os quais ainda foram divididos em quatro parcelas (unidades experimentais) de 10 m cada uma para avaliação agrônômica da cultura da alface. Ao todo o experimento contabilizou 48 unidades experimentais.

O delineamento experimental deste trabalho foi de blocos ao acaso, em esquema de subparcelas (faixas de 40 x 1 m para posterior avaliação agrônômica da cultura) e o modelo estatístico utilizado foi o fatorial 2x2+1, onde os fatores foram, dois sistemas de plantio (preparo convencional e plantio direto) e duas velocidades de deslocamento mais a testemunha (transplantado manualmente).

No ato do transplante, a transplantadora foi regulada para depositar as mudas no espaçamento de 0,25 x 0,25 m e 0,05 m de profundidade, conforme recomendada para a cultura da alface. O trator teve a rotação do motor definida e fixada em 1000 rpm variando a velocidade em 1^a e 2^a marcha, denominando velocidade 1 (v1) e velocidade 2 (v2), respectivamente.

O transplante foi realizado em março de 2015, sendo que as mudas estavam com 5 folhas definitivas.

O tempo efetivo da operação de transplante foi monitorado em cada repetição, cronometrando-se o tempo de ida e volta, respeitando-se o espaço de estabilização do conjunto mecanizado. O tempo de manobra da máquina foi cronometrado separadamente, evitando assim interferência nos dados de tempo de trabalho real.

Simultaneamente à operação de transplante mecanizado, dois colaboradores da propriedade, realizavam o repasse ao longo do canteiro, logo após a passagem da máquina, a fim de minimizar possíveis falhas no processo de transplante, sendo que este tempo também foi cronometrado.

No canteiro de transplante manual (testemunha), a operação foi realizada por quatro colaboradores da propriedade com as mesmas características do transplante mecanizado, sendo que o tempo desta operação também foi cronometrado.

Para a análise do consumo de combustível foi adotada a metodologia proposta por (Rípoli et al., 1991).

Uma semana após o transplante foi realizada adubação de cobertura manualmente com a formulação 20-00-20, na dosagem de 60g por metro de canteiro, distribuídos em 2 linhas entre as 4 fileiras da alface.

A colheita aconteceu 59 dias após o transplante, onde foram colhidas manualmente 10 plantas aleatórias de cada parcela e

separadas em caixas plásticas vazadas com a devida identificação.

Para a análise da produtividade, as plantas da alface foram pesadas em balança digital, e medidas com régua graduada de 40 cm, em seguida foi realizada a contagem do número de folhas na desfolha e medido o caule. Avaliaram-se também os dados de massa fresca por planta (g), tamanho da planta (cm), quantidade do número de folhas e tamanho do caule. Para a análise dos dados de capacidade e custo operacional da transplantadora, foi utilizado a metodologia adaptada de Mialhe (1974).

As análises estatísticas dos dados da cultura da alface e do conjunto mecanizado foram submetidas a análises de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o SISVAR versão 5.4 (Lavras, MG, Brasil).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que não houve efeito significativo entre os tratamentos para as características analisadas da produtividade da alface (Tabela 1). Resultado semelhante ao encontrado por Ziech et al. (2014), em que com manejos de cobertura de solo e fontes de adubação não obtiveram influência na produtividade da alface do tipo crespa de folhas soltas, segmentos semelhantes a cultivar estudada neste trabalho.

Tabela 1. Comparação entre os tratamentos das características agrônômicas da cultura da alface. Botucatu, UNESP – FCA, 2018.

Tratamentos	Massa fresca planta (g)	Altura (cm)	Nº folhas	Altura caule (cm)
PC V1	608,4	23,2	46,2	6,6
PC V2	593,4	25,5	38,7	6,5
PD V1	671,2	28,6	42,7	7,4
PD V2	512,7	26,0	41,4	6,5
Testemunha	551,8	24,9	39,8	7,1
Valor F	1,23 ^{NS}	1,90 ^{NS}	0,80 ^{NS}	1,23 ^{NS}
CV (%)	18,4	11,14	20,5	18,7
DMS	243,9	6,4	19,3	2,90

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Considerando-se a média dos tratamentos de sistema de plantio e velocidade, notou-se que no tratamento preparo convencional na velocidade 1 (Tabela 2 e Tabela 3) obtiveram as maiores médias na característica massa fresca, 581,2 g para plantio e 576,8 g para velocidade, respectivamente. Para a cultivar estudada neste trabalho (Vanda), as médias de massa fresca encontradas na literatura (SANTOS et al, 2009; ZIECH et al., 2014) e aceitáveis na comercialização, são em torno de 776 g,

superior às médias encontradas neste experimento.

Porém, as médias de massa fresca obtidas neste trabalho, quando aliadas a variável altura do caule (6,8 em preparo convencional na velocidade 1), também são consideradas aceitáveis comercialmente, visto que a altura do caule indica tolerância ao pendoamento, e na literatura, tamanhos aceitáveis de caule estão em torno de até 9 cm (YURI et al., 2004).

Tabela 2. Dados de características agrônômicas da cultura da alface para o fator sistema de plantio. Botucatu, UNESP – FCA, 2018.

Sistema de plantio	Massa fresca planta (g)	Nº folhas	Altura caule (cm)
PC	581,2	40,9	6,8
PD	503,7	40,1	6,6
CV (%)	22,3	19,4	13,4
DMS	88,9	5,80	0,66

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Dados de características agrônômicas da cultura da alface para o fator velocidade de deslocamento. Botucatu, UNESP – FCA, 2018.

Velocidade	Massa fresca planta (g)	Nº folhas	Altura caule (cm)
1	576,8	41,7	6,8
2	508,1	39,3	6,6
CV (%)	22,3	19,4	13,4
DMS	88,9	5,80	0,66

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Nos dados de desempenho do conjunto trator-transplantadora, para variável Capacidade de campo operacional, os resultados (Tabela 4), demonstram que o

tratamento plantio direto na velocidade dois (PD V2), obteve um maior desempenho operacional em relação aos outros tratamentos.

Tabela 4. Capacidade de campo operacional do conjunto trator-transplantadora. Botucatu, UNESP – FCA, 2018.

Tratamento	Cco (ha h⁻¹)
PC V1	0,16 ab
PC V2	0,37 ab
PD V1	0,13 b
PD V2	0,42 a
M	0,19 ab
Valor F	0,0138*
CV (%)	47,82
DMS	0,27

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. * significativo a 5% de probabilidade ($p < .05$). n.s. não significativo ($p \geq .05$). D.M.S. diferença mínima significativa. C.V. (%) coeficiente de variação em porcentagem.

Com este resultado comprova-se que a cobertura do solo não influenciou no deslocamento do conjunto em maior velocidade, proporcionando um rendimento maior de trabalho. Tal efeito implica diretamente na tomada de decisão do produtor em adotar o sistema de plantio direto em hortaliças, e se beneficiar das inúmeras vantagens deste sistema.

Em maiores velocidades, teoricamente, o número de falhas tem tendência a aumentar, e isto pode estar relacionado ao fator máquina-homem, em que os auxiliares de transplante não acompanham o ritmo de velocidade da máquina na hora de deposição das mudas, não realizando uma operação uniforme, inviabilizando assim o transplante mecanizado em maiores velocidades.

Porém, não foi o verificado neste trabalho, onde a porcentagem de falhas foi de

2,66% e 2,43% respectivamente (Tabela 5), sendo considerado insignificante neste quesito. Tal resultado não corrobora com Machado et al. (2015), que estudando o transplante semi-mecanizado de mudas de tomate em função da velocidade de operação, concluiu que numa velocidade mais baixa, a distribuição das mudas é mais uniforme, implicando assim num menor repasse pelos colaboradores.

Machado et al. (2015) concluiu ainda, que é necessário levar em consideração a influência do homem no desempenho da máquina, pois nesse caso a mão-de-obra entra em duas etapas da operação de transplante mecanizado: na deposição das mudas no sistema dosador e no repasse logo após o transplante da máquina. Pelo fato que cada indivíduo possui comportamento diferente, a uniformidade de operação passa a ser comprometida.

Tabela 5. Média do número de falhas nos tratamentos. Botucatu, UNESP – FCA, 2018.

Tratamento	nº médio de plantas/canteiro	nº mudas falhadas	% falha
PC V1	1.728	32	1,85
PC V2	1.728	46	2,66
PD V1	1.728	40,5	2,34
PD V2	1.728	42	2,43

Em relação ao consumo de combustível do conjunto trator-transplantadora observa-se que o fator sistema de preparo do solo, exerceu influência sob o mesmo (Tabela 6).

No sistema de preparo convencional a máquina consumiu mais combustível do que

no sistema de plantio direto em ambas as velocidades. Pode-se dizer que no PD V1, o consumo foi menor, pois exigiu menos da máquina, porque a velocidade efetiva de trabalho foi menor.

Tabela 6. Consumo de combustível ($L h^{-1}$), custo hora de combustível ($R\$ h^{-1}$), consumo por área ($L ha^{-1}$) e custo de combustível por área ($R\$ ha^{-1}$). Botucatu, UNESP – FCA, 2018.

Tratamento	Combustível			
	$L h^{-1}$	Ch ($R\$ h^{-1}$) *	$L ha^{-1}$	$R\$ ha^{-1}$
PC V1	1,85	5,35	54,65	157,95
PC V2	2,26	6,53	45,12	130,40
PD V1	1,69	4,88	50,77	146,73
PD V2	2,01	5,81	41,63	120,31

* Considerando o valor do diesel de $R\$ 2,89$ conforme Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2015).

A velocidade efetiva de trabalho é considerada baixa, pois o trator trabalha em 1ª marcha reduzida e com a aceleração reduzida, uma vez que o mesmo tem potência nominal suficiente para tracionar a máquina transplantadora.

Nos dados de consumo por área, Mahl et al. (2004), realizando semeadura na cultura do milho com três velocidades de deslocamento, verificaram que a variação da velocidade interferiu no desempenho da capacidade operacional e redução no consumo de combustível por área trabalhada de 86% e 26% respectivamente, situação esta semelhante com o tratamento PD V2 deste

trabalho, que custou em $L h^{-1}$, 18,42% mais caro que o tratamento PD V1 em $L h^{-1}$, porém em $R\$ ha^{-1}$, teve um custo 18,03% menor.

4 CONCLUSÃO

A produtividade da cultura da alface não sofreu interferência em relação ao comparativo entre todos os tratamentos estudados.

O tratamento com o transplante em sistema de plantio direto na maior velocidade apresentou a maior capacidade operacional do conjunto, sendo viável economicamente.

5 REFERÊNCIAS

Alface. Agrianual 2016: Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, p. 97-106, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTIVEIS. **Sistema de levantamento de preços/síntese dos preços praticados em São Paulo em dezembro de 2015.** Brasília, 2015. Disponível em:

http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Por_Estado_Municipio.asp Acesso em: 27 dez. 2015.

ANDRADE, C.; ALCÂNTARA, F.A.; MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. F.; Erosão hídrica em um Latossolo Vermelho cultivado com hortaliças sob diferentes sistemas de manejo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, **Anais... XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 2009.

ARCOVERDE, S. N. S.; CORTEZ, J.W.; JÚNIOR, C.O.P.; NAGAHAMA, H.J. Nível de Ruído Emitido por Conjuntos Mecanizados em Função da Velocidade e da Condição do Solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 3, p. 514-520, set. 2011.

CEPAGRI. **Clima dos Municípios Paulistas.** Campinas, 2011. Disponível em http://www.cpa.unicamp.br/outrasinformacoes/clima_muni_408.html. Acesso em: 30 mar. 2017.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2013.

GOMES, L. A. A. Tecnologias para produção de alface em clima quente. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 53., 2014, Palmas. **Palestras** [...]. Brasília: ABH, 2014.

Disponível em:

http://www.abhorticultura.com.br/eventosx2/eventosx/trabalhos/ev_7/LuizAntonio.pdf. Acesso em: 05 mar. 2017.

GOTO, R.; TIVELLI, S. W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Editora Unesp, 1998.

HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E.K.; BARRIONUEVO, R.M.; MONQUERO, P.A. Manejo de milho para plantio direto de alface no verão com ou sem levantamento de canteiros. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 33, n. 3, p. 398-403, jul. 2015.

MACHADO, T. A. SANTOS, F.L.; CUNHA, D.A.; LISBOA, C.F. Análise técnica de um sistema de transplântio para tomate industrial. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 42., 2014, Campo Grande. **Anais** [...]. Campo Grande: Sbea, 2014. p. 1-4. Disponível em: <http://www.sbea.org.br/conbea/index.html>. Acesso em: 02 set. 2017.

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**, Boa Vista, v. 9, n. 1, p. 48-56, mar. 2015.

MAHL, D.; GAMERO, C. A.; BENEZ, S. H.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, A. R. B. Demanda energética e eficiência da distribuição de sementes de milho sob variação de velocidade e condição de solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 150-157, 2004.

MIALHE, L. G. **Manual de Mecanização Agrícola**. São Paulo: Ceres, 1974.

MIALHE, L. G. **Máquinas Agrícolas para Plantio**. Campinas: Millennium, 2012.

PIACENTINI, L.; SOUZA, E. G.; URIBE-OPAZO, M. A.; NÓBREGA, L. H. P.; MILAN, M. Software para estimativa do custo operacional de máquinas agrícolas – MAQCONTROL. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n.3, p. 609-623, 2012.

RIPOLI, T. C. C.; MOLINA, W. F.; COELHO, J. J. D.; SACCOMANO, J. B. Estudo sobre enfardamento de resíduos de colheita de cana verde. **STAB**, Piracicaba, v. 11, n. 4, p. 29-31, mar./abr. 1991.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C.; MOLINA JÚNIOR, W. F. **Máquinas Agrícolas: Noções Básicas**. Piracicaba: Degaspari, 2010.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfaceicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

SANTOS, C. L. SEABRA JR, S.; GADUM DE LALLA, J.; THEODORO, V.C.A.; NESPOLI, A. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 3157-3162, ago. 2009.

SOUZA, R. F. **Frações da matéria orgânica e perdas de solo, água e nutrientes no cultivo de hortaliças sob sistemas de manejo**. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.

SOUZA, R. F.; MADEIRA, N. R.; FIGUEIREDO, C. C. Perdas de solo, água e nutrientes em área cultivada com hortaliças sob sistema de plantio direto. **Revista Científica**, Goianésia, v. 1, n. 1, p. 38-50, 2014.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Comportamento de cultivares e linhagens de alface americana em Santana da Vargem (MG), nas condições de inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 322-325, 2004.

ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A.V.; PAULUS, D.; ZIECH, M. F. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 9, p. 948-954, abr. 2014.