

INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO SOLAR NO CULTIVO DE HORTALIÇAS EM SISTEMA VERTICAL USANDO VERMICOMPOSTAGEM E FERTIRRIGAÇÃO

JOSIANE TURATO DA SILVA PEREIRA¹; GOLBERY RUDOLF OLIVEIRA RODRIGUEIRO¹; CAMILA PIRES CREMASCO GABRIEL²; LUÍS ROBERTO ALMEIDA GABRIEL FILHO² E RODRIGO MÁXIMO SÁNCHEZ ROMÁN³

¹Programa de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/FCA, Rua Dr. José Barbosa de Barros, 1780, Botucatu-SP, josi_tsp@yahoo.com.br, golberyoliveira@gmail.com

²Laboratório de Matemática Aplicada e Computacional, Faculdade de Ciências Agrônomicas Unesp – Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de Tupã, Rua Domingos da Costa Lopes, 780 - Jardim Itaipu, Tupã - SP, camila@tupa.unesp.br, gabrielfilho@tupa.unesp.br

³Professor Assistente, Departamento de Engenharia Rural, FCA/UNESP, Botucatu-SP, rmsroman@fca.unesp.br

1 RESUMO

Devido às condições climáticas a produção de hortaliças vem sofrendo mudanças no modelo de produção, os cultivos verticais evidenciaram-se na comunidade urbana em razão do aproveitamento de pequenos espaços para a produção de alimentos, sendo assim uma alternativa para aumento de produtividade em termos de otimização do espaço dentro do ambiente protegido. O presente trabalho tem por objetivo analisar a produtividade sob influência da orientação solar sobre hortaliças em sistema vertical no interior do ambiente protegido, aliado a tecnologia de irrigação localizada e vermicompostagem. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado para o fator orientação solar conforme sua trajetória (Norte; Sul; Leste; Oeste), sendo 4 tratamentos por barril com três repetições dispostas em faixas. As culturas utilizadas foram alface, almeirão, chicória e salsa. A utilização da vermicompostagem na produção de hortaliças em sistema vertical demanda de pesquisas aprofundadas sobre a fertilidade do meio e a utilização da vermicompostagem no sistema proposto. A técnica de cultivo vertical pode ser uma alternativa inteligente e sustentável para a produção destinada a pequenas áreas, podendo ser ampliada para cultivos em consórcio de acordo a preferência luminosa de cada espécie escolhida.

Palavras-chave: minhocas africanas, cultivo vertical, produção de hortaliças

PEREIRA, J. T. S.; RODRIGUEIRO, G. R. O.; GABRIEL, C. P. C.;
GABRIEL FILHO, L. R. A.; SÁNCHEZ-ROMÁN, R. M.
INFLUENCE OF SOLAR ORIENTATION IN VERTICAL SYSTEMS USING
VERMICOMPOST AND FERTIRRIGATION

2 ABSTRACT

Due to climate conditions, the production of vegetables has undergone changes in the production model; vertical cultures are outstanding in the urban community due to the use of

small spaces for food production, thus being an alternative to increase productivity in terms of optimization of the space inside the protected environment. The present work aims at analyzing productivity under the influence of solar orientation in vertical vegetables inside the protected environment, combined with localized irrigation technology and vermicompost. The experimental design was completely randomized for the solar orientation factor according to its trajectory (north, south, east, west), with 4 treatments per drum and three repetitions disposed in strips. The cultures used were lettuce, endive, chicory and parsley. The use of vermicompost in the production of vegetables in vertical systems demands detailed research on environmental fertility and the use of vermicompost in the proposed system. The vertical culture technique can be an intelligent and sustainable alternative for production intended for small areas, and can be expanded for cultures in consortiums according to the light preference of each type chosen.

Keywords: African earthworms, vertical cultivation, vegetable production

3 INTRODUÇÃO

Em todo o Brasil, a diversidade de hortaliças e suas variedades, atendem a praticamente todos os gostos. De Norte a Sul do país, a disponibilidade é variada entre verduras, legumes e temperos e são garantias de uma alimentação saudável, saborosa e colorida. Em 2013, o Instituto de Economia Agrícola (IEA) divulgou o estado de São Paulo como maior produtor e consumidor de hortaliças do País, com produção de 4,1 milhões de toneladas em 53 espécies cultivadas em 2011.

O consumo de hortaliças tem aumentado no País e avalia-se que esteja relacionado aos saudáveis hábitos alimentares que os brasileiros têm adotado. Ao mesmo tempo, a produção e qualidade dessas hortaliças sofrem grande oscilação devido à forte dependência das condições climáticas. As chuvas entre janeiro a março de 2015, aliada a altas temperaturas e irradiação solar acima da média, para o período, resultou em diferentes respostas de produtividade para a safra 2015/16 de hortaliças (MONTEIRO et al., 2016). Segundo pesquisadora da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), o cultivo de hortaliças folhosas é importante e estratégico para a agricultura familiar ou pequeno produtor, pelo baixo

investimento inicial e rápido retorno financeiro; o grande problema é manter a qualidade e manter a produtividade no verão, época de maior consumo, quando o calor e o excesso de chuvas são prejudiciais às plantações (CARVALHO; KIST; TREICHEL, 2016).

Devido às condições climáticas a produção de hortaliças vem sofrendo mudanças no modelo de produção. Provenientes de materiais recicláveis, os cultivos verticais estão diretamente relacionados à sustentabilidade. Franz et al. (2015) aponta que podem ser utilizados na construção desse sistema, materiais recicláveis, cano PVC e bambu. Esta técnica além permitir a reciclagem de materiais, proporciona a otimização do espaço disponível.

Considerando o melhor aproveitamento de espaço, os cultivos verticais aliados a substrato de boa qualidade, umidade e nutrientes disponíveis para as plantas pode ser uma ferramenta para a produção comercial de hortaliças. Dentre as técnicas expostas o presente trabalho objetivou-se avaliar a influência solar sobre o cultivo vertical de hortaliças em ambiente protegido.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em ambiente protegido na área experimental pertencente ao Departamento de Engenharia Rural da Fazenda Lageado, Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP/FCA - Botucatu – SP, com localização geográfica 22°51' latitude Sul e 48°26' longitude Oeste e a 786 m de altitude.

Segundo classificação de Köppen (1918), o clima do local se caracteriza

como Cwa. A temperatura média anual em torno de 20,5°C (CUNHA; MARTINS, 2009).

A casa de vegetação utilizada foi do tipo arco, com dimensões de 7 m x 18 m e pé direito de 3 m. Composta por cobertura de filme plástico agrícola difusor de luz com 150µm de espessura. As laterais são de tela de sombreamento de ráfia 30%. O ambiente protegido está posicionado, em seu comprimento, no sentido Sul/Norte. (Figura 1).

Figura 1. Vista frontal da casa de vegetação utilizada no experimento destacando a cobertura em filme plástico e lateral em tela de sombreamento



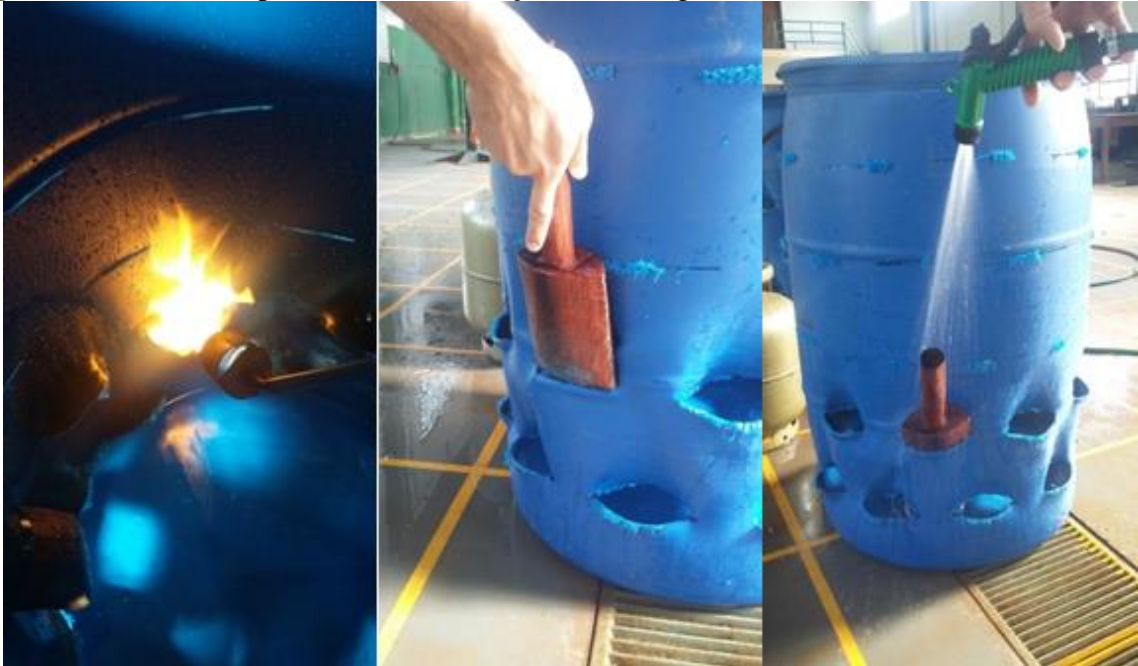
Fonte: PEREIRA, J. T. S. (2017)

O sistema vertical foi constituído através de barris de plástico com capacidade de 200L. Dimensões de 0,65 m de diâmetro e 0,95 m de altura. A área agricultável do barril é 2,27m², considerando superfície superior e o entorno do mesmo.

Em toda a extensão lateral foram formados 9 (nove) berços por altura de

cultivo, distribuídos em 5 alturas totalizando 45 berços por barril. O espaçamento entre os berços foi de 15 cm entre alturas e 10 entre berços. A construção dos berços foi obtida através do uso de serra circular, maçarico e ferramenta artesanal (Figura 2).

Figura 2. Detalhes do processo de construção da área agricultável do barril

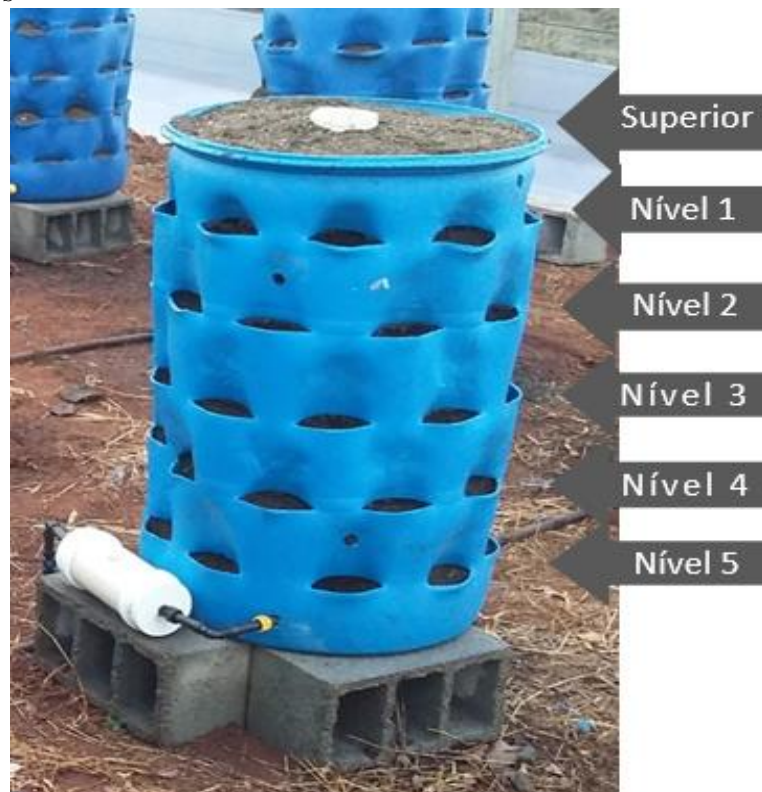


Fonte: PEREIRA, J. T. S. (2017)

Para o nivelamento do barril, com o intuito de facilitar a coleta do biofertilizante (Compost tea) do interior da

composteira, foram colocados três tijolos de concreto sob o mesmo (Figura 3).

Figura 3. Barril utilizado; alturas de cultivo; Espaçamento dos berços; Nivelamento com tijolos



Fonte: PEREIRA, J. T. S. (2017)

No interior do barril está localizada uma composteira, constituída por um tubo de PVC de 100 mm com 1,15 de comprimento com furos de dois cm de diâmetro distribuído em sua extensão e

para a vedação abaixo do barril fica localizado um CAP de 100 mm e um registro para coleta do biofertilizante (Figura 4).

Figura 4. Detalhe do CAP, composteira e instalação no interior do barril.



Fonte: Pereira, J. T. S.; Ventura, K. M. (2017)

Em seu interior, no início do experimento, foram misturados 500 g de minhocas africanas (*Eudrilus eugeniae*) com uma parte de resíduos orgânicos

(picados) e três partes de serragem (lascas ou fragmentos provenientes da serragem da madeira) (Figura 5).

Figura 5. Minhocas Africanas (*Eudrilus eugeniae*) (a); Resíduo coletado (b); Resíduo triturado (c); Mistura fornecida na composteira (d)



Fonte: PEREIRA, J. T. S. (2017)

À medida que as minhocas consumiam o resíduo orgânico, observava-se a redução no nível da composteira. Quando isso ocorria era realizada a reposição do resíduo na mesma proporção quando fornecida inicialmente, assim mantendo o mesmo nível de mistura na composteira.

No início do experimento os barris foram preenchidos com 85% do substrato para plantas Carolina Soil®, enriquecido com 15% de adubo orgânico proveniente de cunicultura. A caracterização química foi realizada em base natural pelo Laboratório de Fertilizantes e Corretivos do Departamento de Solos e Recursos Ambientais da Faculdade de Ciências Agrônômicas.

O espaçamento foi determinado a 1 metro entre barris ponderando o manejo de cultivo, sem danificar as plantas (Figura 6).

Figura 6. Delineamento experimental dos barris no interior do ambiente protegido.



Fonte: PEREIRA, J. T. S. (2017)

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado para o fator orientação solar conforme sua trajetória (Norte; Sul; Leste; Oeste), sendo 4 tratamentos por barril com três repetições dispostas em faixas.

O experimento foi conduzido em dois momentos. O primeiro com o cultivo de alface, cultivar Stella com 50 plantas por barril, totalizando 450 plantas distribuídas em 9 barris de março a abril de 2017. A colheita foi realizada aos 35 dias após o transplântio. (Figura 7).

Figura 7. Delineamento do primeiro experimento com alface, cv Stella



Fonte: PEREIRA, J. T. S. (2017)

O segundo experimento foi conduzido de agosto a setembro de 2017 com almeirão, chicória e salsa, cultivares Pão de Açúcar, Malan e Lisa Preferida, respectivamente com 50 plantas por barril e três barris por cultura

totalizando 150 plantas por cultura. A colheita de cada cultura foi realizada aos 57, 43 e 37 dias após o transplante para almeirão, chicória e salsa, respectivamente (Figura 8).

Figura 8. Delineamento experimental do segundo experimento com almeirão nos barris 1, 5 e 8; Chicória 3, 4 e 9 e salsa nos barris 2, 6 e 7.



Fonte: PEREIRA, J. T. S. (2017)

Para ambos os experimentos as fertirrigações iniciaram-se a partir do 7º dia do transplante e foram realizadas diariamente em função da evapotranspiração do período e necessidade hídrica de cada cultura.

A irrigação foi realizada utilizando a mangueira gotejadora de \varnothing 16 mm, espessura de parede de 10 mil micras e espaçamento de 30 cm entre emissores e vazão de 2 L.h⁻¹ da Petroisa[®] Manári disposta em espiral ascendente no interior do barril (Figura 9).

Figura 9. Injetor do biofertilizante em PVC e disposição da mangueira gotejadora no interior do barril.



Fonte: PEREIRA, J. T. S. (2017)

A lâmina de irrigação diária foi calculada através da evapotranspiração do mini-tanque instalado no interior da casa de vegetação e necessidade hídrica de cada cultura. O coeficiente adotado foi $K_p = 1$ recomendado por Farias et al. (1994); Fernandes et al. (2004) e Salomão (2012). Os dados eram coletados diariamente as 9h.

Os parâmetros analisados foram: número de folhas, circunferência da cabeça (cm) e massa fresca (g) para a cultura da Alface. Para almeirão e chicória foram analisados número de folhas, circunferência da cabeça (cm), massa fresca (g) e massa seca (g) e, altura (cm), massa fresca (g) e massa seca (g) para porsalva.

As médias dos resultados encontrados foram comparadas através da análise de variância dos dados no nível de 95% de confiança utilizando o teste Tukey

em condições significativas. Os resultados foram analisados no software Minitab 17.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos serão apresentados e discutidos separadamente conforme cada cultura estudada. Na tabela 1 observa-se que a Alface, cultivar Stella apresentou médias de 21,06 números de folhas, 35,51 centímetros de circunferência da cabeça e 127,49 g cabeça⁻¹ de massa fresca para o tratamento Norte; 19,91 números de folhas, 32,11 centímetros de circunferência da cabeça e 104,38 g cabeça⁻¹ de massa fresca para o tratamento Sul; 22,07 números de folhas, 37,96 centímetros de circunferência da cabeça e 133,26 g cabeça⁻¹ de massa fresca para o tratamento Leste e o tratamento Oeste apresentou 19,09 de número de folhas, 32,41 centímetros de circunferência da cabeça e 96,57 g cabeça⁻¹ de massa fresca.

Tabela 1. Número de Folhas (NF), Circunferência da Cabeça (CC) e Massa Fresca (MF) em função das direções cardeais no cultivo da Alface, cultivar Stella

Tratamento	NF (un)	CC (cm)	MF (g)
Norte	21,06±7,52 ab	35,51±14,95 ab	127,49±89,79 ab
Sul	19,91±5,41 ab	32,11±10,61 b	104,38±59,01 bc
Leste	22,07±7,25 a	37,96±13,02 a	133,26±81,31 a
Oeste	19,09±5,64 b	32,41±12,08 b	96,57±62,63 c

Valores seguidos por letras iguais nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ainda na tabela 1, observa-se que houve diferença estatística. O melhor tratamento foi na orientação Leste seguido da orientação Norte para todos os parâmetros biométricos avaliados. Já a orientação Oeste apresentou pior resultado. Ventura (2017) aponta 170,9 g cabeça⁻¹ na orientação Leste para alface em condições de cultivo vertical a campo em Botucatu-SP. Simões et al. (2015) constataram produção de 143,33 g planta⁻¹ com

substrato Golden[®] para alface cv. Vera cultivada a campo em Rio Branco-AC.

Observa-se na tabela 2 que o cultivo de Almeirão, cultivar Pão de Açúcar apresentou diferença estatística entre os tratamentos. O tratamento Norte apresentou resultados de 29,5 centímetros de altura, 12,5 número de folhas, 115,5 g cabeça⁻¹ de massa fresca e 7,2 g cabeça⁻¹ de massa seca; 26,2 centímetros de altura, 10,1 número de folhas, 63,1 g cabeça⁻¹ de

massa fresca, 3,8 g cabeça⁻¹ de massa seca para o tratamento Sul; 29,1 centímetros de altura, 12 número de folhas, 106,2 g cabeça⁻¹ de massa fresca e 6,7 g cabeça⁻¹ de massa seca para o tratamento Leste;

28,3 centímetros de altura, 10,4 número de folhas, 75,8 g cabeça⁻¹ de massa fresca e 4,6 g cabeça⁻¹ de massa seca para o tratamento Oeste.

Tabela 2. Altura (A), Número de folhas (NF), Massa Fresca (MF) e Massa Seca (MS) em função das direções cardeais no cultivo de Almeirão, cultivar Pão de Açúcar.

Tratamento	A (cm)	NF (un)	MF (g)	MS (g)
Norte	29,5±4,6 a	12,5±2,8 a	115,5±58,0 a	7,2±3,7 a
Sul	26,2±4,1 b	10,1±2,1 b	63,1±26,7 c	3,8±1,8 b
Leste	29,1±4,5 ab	12,0±2,0 a	106,2±55,2 ab	6,7±3,2 a
Oeste	28,3±5,1 ab	10,4±2,2 b	75,8±40,8 bc	4,6±2,7 b

Valores seguidos por letras iguais nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento Norte no cultivo do Almeirão apresentou melhores resultados para todas as variáveis avaliadas. Ventura (2017) em condições de cultivo vertical a campo em Botucatu-SP obteve melhor resultado para almeirão, 40,2 gramas cabeça⁻¹ na orientação Oeste. Boni et al. (2015) produzindo almeirão da mesma cultivar em cultivo convencional (canteiro) aliado a aplicação de 80t ha⁻¹ cama de frango obteve dados de massa seca 127,02 g. planta⁻¹ para seu melhor resultado. Cavarianni et al. (2003), obteve maior produtividade com cerca de 107,25 g por planta de massa fresca da parte aérea, para a mesma cultivar, aos 57 dias após a semeadura. Também com a mesma cultivar, Santos et al. (2013) obteve produtividade de 516 g. planta de massa fresca estudando diferentes cultivares com

espaçamento de 25 x 25 cm no Instituto Agronômico de Campinas-SP.

Na tabela 3, observa-se que o cultivo de Chicória também apresentou diferença estatística entre os tratamentos. O tratamento Norte apresentou resultados de 30,0 centímetros de altura, 21 número de folhas, 165,4 g cabeça⁻¹ de massa fresca e 10,3 g cabeça⁻¹ de massa seca; 27,3 centímetros de altura, 15,3 número de folhas, 84,2 g cabeça⁻¹ de massa fresca, 5,2 g cabeça⁻¹ de massa seca para o tratamento Sul; 28,9 centímetros de altura, 18,7 número de folhas, 135,8 g cabeça⁻¹ de massa fresca e 8,8 g cabeça⁻¹ de massa seca para o tratamento Leste; 29,0 centímetros de altura, 16,6 número de folhas, 102,1 g cabeça⁻¹ de massa fresca e 6,2 g cabeça⁻¹ de massa seca para o tratamento Oeste.

Tabela 3. Altura (A), Número de Folhas (NF), Massa Fresca (MF) e Massa Seca (MS) em função das direções cardeais no cultivo da Chicória, cultivar Malan

Tratamento	A (cm)	NF (un)	MF (g)	MS (g)
Norte	30,0±2,9 a	21,0±4,6 a	165,4±56,5 a	10,3±3,6 a
Sul	27,3±1,9 b	15,3±3,2 c	84,2±36,7 c	5,2±2,4 b
Leste	28,9±2,3 a	18,7±4,4 b	135,8±45,6 b	8,8±3,4 a
Oeste	29,0±2,3 a	16,6±3,1 bc	102,1±38,2 c	6,2±2,5 b

Valores seguidos por letras iguais nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável altura os tratamentos Norte, Leste e Oeste não apresentaram diferença. O tratamento Sul apresentou pior desempenho entre todas as variáveis avaliadas. Hachimann et al. (2017) obteve 176,41g massa fresca da parte aérea cultivando chicória com espaçamento de 10 centímetros. Queiroz et al. (2009), conseguiu dados superiores em relação ao número de folhas 47,8 e 283,2g de massa fresca no sistema hidropônico. Lanna (2014) obteve 156,10g por planta de matéria fresca utilizando 105 t ha⁻¹ de composto orgânico com a mesma cultivar.

Na tabela 4 é possível observar que houve diferença estatística entre os tratamentos no cultivo da Salsinha, cv Lisa Preferida. O tratamento Norte apresentou resultados de 32,9 centímetros de altura, 42,3g de massa fresca e 4,2g de massa seca; 30,0 centímetros de altura, 23,3g de massa fresca e 2,3g de massa seca para o tratamento Sul; 32,1 centímetros de altura, 40,3g de massa fresca e 4,0g de massa seca para o tratamento Leste; 30,1 centímetros de altura, 24,0g de massa fresca e 2,3g de massa seca para o tratamento Oeste.

Tabela 4. Altura (A), Massa Fresca (MF) e Massa Seca (MS) em função das direções cardeais no cultivo da Salsinha, cultivar Lisa Preferida.

Tratamento	A (cm)	MF (g)	MS (g)
Norte	32,9±5,0 a	42,3±17,3 a	4,2±1,4 a
Sul	30,0±4,6 c	23,3±10,0 b	2,3±1,0 b
Leste	32,1±5,4 ab	40,3±18,2 a	4,0±1,8 a
Oeste	30,1±4,3 bc	24,0±10,4 b	2,3±0,9 b

Valores seguidos por letras iguais nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A salsinha se adaptou bem ao sistema vertical. Ventura (2017) obteve 41,5g peso úmido para orientação Norte, 25,4g peso úmido para orientação Sul, 24,7g peso úmido para orientação Leste e 46,6g peso úmido na orientação Oeste em cultivo vertical em condições de campo em Botucatu-SP. Escobar et al. (2010) encontraram altura de planta de 21 centímetros para a cultivar “Lisa Comum” em substrato de areia com esterco de curral na proporção 3:1, inferiores a valores encontrados nesta pesquisa.

6 CONCLUSÃO

A área utilizada para o plantio foi significativamente menor. A cultura da Alface teve melhor desempenho na orientação Leste. Enquanto as culturas de Almeirão, Chicória e Salsinha produziram melhor na orientação Norte. A técnica de cultivo vertical pode ser uma alternativa inteligente e sustentável para a produção de hortaliças podendo ser ampliada para cultivos em consórcio de acordo a preferência luminosa de cada espécie escolhida.

7 REFERÊNCIAS

BONI, T. P.; SILVA, R. W.; PICHEK, D. B.; DIAS, J. R. M.; POTIN, D. M.; PEREIRA, M. Resposta do almeirão à aplicação de diferentes fontes de fertilizantes orgânicos. **Cadernos de Agroecologia**, [online], v. 9, n. 4, feb. 2015. ISSN 2236-7934. Disponível em:

<<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/16446>>. Acesso em: 14 set. 2017

CAVARIANNI, R. L.; REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO, A. B. **Acúmulo de massa fresca e seca da parte aérea de cultivares de almeirão, em Jaboticabal-SP.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife. Brasília, DF: Sociedade de Olericultura do Brasil, v. 21, 2003.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, [online], v. 14, n. 1, p. 01, 2009.

ESCOBAR, Á. C. N.; NASCIMENTO, A. L.; GOMES, J. G.; BORBA, R. V.; ALVES, C. C.; COSTA, C. A. Avaliação da produtividade de três cultivares de salsa em função de diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 2671-2676, 2010.

FAO. **Agricultores familiares. Alimentar al mundo, cuidar el planeta.** Roma: FAO, 2014. Disponível em: < <http://www.fao.org/docrep/019/mj760s/mj760s.pdf> > Acesso em: 14 abr 2016

KOPPEN, W. Klassifikation der Klima nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf. **Petermanns Mitt**, v. 64, 1918.

LANNA, N. D. B. L. **Doses de composto orgânico na produção de chicória e rabanete.** 2014. 68 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

MONTEIRO, A. V. V. M.; VEGRO, C. L. R.; FERREIRA, C. R. R. P. T.; BARBOSA, M. Z.; NACHILUK, K.; RAMOS, R. C.; MIURA, M.; FAGUNDES, P. R. S.; SILVA, R. O. P.; FILHO, W. P. C.; CARVALHO, Y. M.C., A produção da agropecuária paulista: considerações frente à anomalia climática. **Instituto de Economia Agrícola**, São Paulo. 2015 Disponível em: < <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=13660> > Acesso em: 17 abr 2016.

FARIAS, J. R. B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S. R. Evapotranspiração no interior de estufas plásticas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 17-22, 1994.

FERNANDES, C.; CORÁ, J. E.; ARAÚJO, J. A. C. Utilização do tanque Classe A para a estimativa da evapotranspiração de referência dentro de casa de vegetação, **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 46-50, 2004.

FRANZ, D. W.; BONACOLSI, L. W.; CORDEIRO, F. W.; VERLINDO, A. Avaliação Da Salsa Crespa (*Petroselinum crispum*) no sistema de horta vertical. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., Santa Rosa do Sul, 2015. Santa Rosa do Sul: Instituto Federal Catarinense, 2015.

HACHMANN, T. L.; DALASTRA, G. M.; ECHER, M. M. Características produtivas da chicória da catalogna, cultivada em diferentes espaçamentos sob telas de sombreamento. **Caderno de Ciências Agrárias**, [online], v. 9, n. 2, p. 48-55, 2017.

QUEIROZ LUZ, J. M. et al. Cultivo hidropônico de chicórias lisa e crespa e almeirão em diferentes concentrações de solução nutritiva. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 4, 2009.

SALOMÃO, L. C. **Calibração de tanques evaporímetros de baixo custo sob diferentes diâmetros em ambiente protegido**. 2012. 74 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

SANTOS, F.; TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; PASSOS, F. A. Desempenho agrônomico de quatro cultivares de almeirão. **Horticultura Brasileira**, [online], v. 31, n. 1, p. 153-156, 2013.

SIMÕES, A. C.; ALVES, G. K. E. B.; FERREIRA, R. L. F.; NETO, S. E. A. Qualidade da muda e produtividade de alface orgânica com diferentes condicionadores de substrato. **Horticultura Brasileira**. [online]. v. 33, n. 4, p. 521-526, 2015.

VENTURA, K. M. **Eficiência do uso da água em um sistema vertical sob irrigação localizada**. 2017. 60 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.