

## INFLUÊNCIA DO AMBIENTE PROTEGIDO NO CULTIVO DA ALFACE EM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E CONVENCIONAL

ALMIR ROGÉRIO COVOLAN<sup>1</sup>, TATIANE CRISTOVAM FERREIRA<sup>2</sup>, EDILSON RAMOS GOMES<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Agronomia - FIB - Faculdades Integradas de Bauru – FIB; Rua José Santiago, Quadra 15, Bauru -SP, 17056-120. almir.covolán@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola: Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA/UNESP, Avenida Universitária, 3780, Botucatu-SP, 18610-034. tatiane.cristovam@unesp.br.

<sup>3</sup> Professor Doutor do Curso de Agronomia - FIB - Faculdades Integradas de Bauru – FIB: Rua José Santiago, Quadra 15, Bauru -SP, 17056-120. edilsonvej@hotmail.com.

**RESUMO:** O consumo de hortaliças no Brasil aumenta ano após ano, com ênfase nas folhosas. Assim, os aspectos climáticos estão entre os fatores que mais interferem em sua produção, bem como alterações na fisiologia da planta. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de ambientes protegidos em resposta a adubação mineral e orgânica na produção da alface crespa. O experimento foi conduzido na forma de um delineamento inteiramente casualizado (DIC), no esquema fatorial 3 x 2, onde os tratamentos foram T1: cultivo em ambiente com tela de sombreamento na cor preta com 50% sombreamento com adubação mineral e a orgânica; T2: cultivo em campo aberto com adubação mineral e a orgânica e T3: cultivo em ambiente em forma de túnel com cobertura de polietileno de 125 micras com adubação mineral e a orgânica. Na subparcela dois tipos de adubação (mineral e orgânica) com cinco repetições. As características coletadas foram: massa fresca e seca de parte aérea, caule e raiz, altura de planta, diâmetro de caule, volume de raiz, número de folhas, teores de macronutrientes foliar e produtividade. Pode-se concluir que os melhores resultados foram obtidos no ambiente de cultivo em túnel com cobertura de polietileno de 125 micras combinado com a adubação orgânica.

**Palavras-chaves:** nutrição de plantas, *Lactuca sativa* L., cultivo protegido.

## THE INFLUENCE OF THE PROTECTED AMBIENT ON LETTUCE CULTIVATION UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL FERTILIZATION

**ABSTRACT:** The consumption of vegetables in Brazil increases year after year, with emphasis on leafy vegetables. Thus, climatic aspects are among the factors that most interfere with its production, as well as changes in the physiology of the plant. Therefore, the objective of the present work was to evaluate the effect of different types of protected environments in response to mineral and organic fertilization on the production of curly lettuce. The experiment was carried out in a completely randomized design (DIC), in a 3 x 2 factorial scheme, where the treatments were T1: cultivation in an environment with a black shading screen with 50% shading with mineral and organic fertilizers; T2: cultivation in open field with mineral and organic fertilization and T3: cultivation in a tunnel-shaped environment with 125 micron polyethylene cover with mineral and organic fertilization. In the subplot two types of fertilization (mineral and organic) with five replications. The characteristics collected were: fresh and dry mass of aerial part, stem and root, plant height, stem diameter, root volume, number of leaves, foliar macronutrient contents and productivity. It can be concluded that the best results were obtained in the tunnel culture environment with a polyethylene cover of 125 microns combined with organic fertilization.

**Keywords:** crop nutrition, *Lactuca sativa* L., protected cultivation.

## 1 INTRODUÇÃO

A *Lactuca sativa* L. é uma planta originária do Egito que se difundiu por toda a Europa até ser trazida ao Brasil pelos portugueses. É uma planta herbácea, com alto teor de água na sua constituição e caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Apresenta folhas amplas que crescem em roseta, em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça”, com coloração em vários tons de verde ou roxa, variando conforme a cultivar (SALA; COSTA, 2012; SOUSA *et al.*, 2018).

A alface possui um sistema radicular ramificado e superficial, explorando apenas os primeiros 25 cm de solo quando transplantada. Quando feita por semeadura direta, a raiz principal pivotante, pode chegar a uma profundidade de até 60 cm. Essa cultura adapta-se bem a solos com textura média e com uma boa capacidade de retenção de água. Além disso, é pouco tolerante a solos ácidos e necessita de uma faixa de pH entre 6,0 a 6,8 para melhor desenvolvimento (AGUIAR *et al.*, 2014; MALAVOLTA, 1989).

Para o bom desenvolvimento da cultura é fundamental que haja uma boa manutenção na umidade do solo, clima favorável e nutrientes disponíveis para a planta. Entre os principais macronutrientes para os vegetais, o fósforo tem importante função no metabolismo das plantas, visto que, estimula o desenvolvimento e formação do sistema radicular da planta, bem como, é responsável pela maturação e formação das sementes (LANA *et al.*, 2004).

Dessa forma, o emprego de fertilizantes minerais no cultivo da alface é uma prática agrícola que traz resultados satisfatórios em termos de produtividade. Contudo, deve-se levar em consideração a qualidade final do produto, pois sabe-se que seu uso desordenado pode salinizar o solo causando altos custos de produção. Portanto, a adoção de adubos orgânicos de várias origens, destaca-se por

proporcionar melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, e também reduz a necessidade de uso de adubos minerais (LOPES *et al.*, 2012).

Além da manutenção dos nutrientes no solo, o ambiente a ser cultivado também traz bons resultados, deste modo, caracteriza-se por proteger as plantas contra os agentes meteorológicos (temperatura, umidade do ar, radiação e vento) além de influenciar na produção de hortaliças (BEZERRA NETO *et al.*, 2005).

A alface tem expressiva importância econômica no Brasil, seu maior cultivo é por agricultores familiares, em que exige-se cada vez maior qualidade em seus produtos para comercialização, sendo um produto perecível, produtores tem comercializado diretamente com supermercados e feiras livres (SALA; COSTA, 2012). O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de ambientes protegidos em resposta a adubação mineral e orgânica na produção da alface crespa.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de julho a agosto de 2018 em Santa Cruz do Rio Pardo-SP, cuja as coordenadas são 22° 52' 13" S, 49° 36' 27" L, altitude média de 467 m em ambiente protegido. O cultivo foi em canteiros com 1,2 m x 15, sendo largura e comprimento respectivamente. Utilizou-se o espaçamento de 0,25 x 0,20 m entre linhas e plantas, com um total de 96 plantas por tratamento.

Realizou-se a análise da matéria orgânica utilizada no experimento (Tabela 1). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa (EMBRAPA SOLOS, 2013). Para as caracterizações química e física, (Tabela 2, 3 e 4,) coletou-se amostra composta de 3 pontos na camada de 0 - 0,20 m em cada parcela.

**Tabela 1.** Resultado da análise da matéria orgânica (Esterco de aviário).

pH	M.O.	P	Al <sup>3+</sup>	Densidade	K	Ca	Mg	Cinza	Umidade	N	S
Ca Cl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	g cm <sup>-3</sup>	-----mg dm <sup>-3</sup> -----			%	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	
6,5	74,5	3,98	0,35	0,66	3,72	2,16	0,56	25,5	20,3	3,78	0,08
B		Cu		Fe		Mn		Zn			
-----mg dm <sup>-3</sup> -----											
0,09		9,96		0,20		0,04		0,05			

**Tabela 2.** Caracterização química do solo do ensaio de alface em ambiente com tela de sombreamento 50%.

pH	M.O.	P <sub>resina</sub>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V	S
Ca Cl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----	-----	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			-----	%	mg dm <sup>-3</sup>	
6,0	46,0	989,0	0,0	18,0	9,1	71,0	44,0	126,7	144,7	88	21,0
B		Cu		Fe		Mn		Zn			
-----mg dm <sup>-3</sup> -----											
1,27		3,4		29,0		11,8		26,5			

**Tabela 3.** Caracterização química do solo do ensaio de alface para o ambiente em túnel com cobertura de polietileno de 125 micras.

pH	M.O.	P <sub>resina</sub>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V	S
Ca Cl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----	-----	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			-----	%	mg dm <sup>-3</sup>	
6,6	21,0	247	0,0	9,0	4,9	72,0	31,0	112,2	121,2	93	14,0
B		Cu		Fe		Mn		Zn			
-----mg dm <sup>-3</sup> -----											
1,59		4,7		8,0		11,1		8,2			

**Tabela 4.** Caracterização química do solo do ensaio de alface para o ambiente em campo.

pH	M.O.	P <sub>resina</sub>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V	S
Ca Cl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----	-----	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			-----	%	mg dm <sup>-3</sup>	
6,5	21,0	436	0,0	11,0	9,6	63,0	25,0	102,2	113,2	93	16,0
B		Cu		Fe		Mn		Zn			
-----mg dm <sup>-3</sup> -----											
1,55		5,0		6,0		13,2		12,3			

O material vegetal utilizado foi a alface crespa Vanda Verde. Após o resultado da análise de solo, determinou-se a quantidade necessária de calagem juntamente com a adubação de plantio e cobertura da cultura. Foi adicionado ao solo 0,6 kg m<sup>-2</sup> de matéria orgânica (esterco de aviário) apenas no tratamento orgânico e, já no cultivo convencional foi adicionado ao solo o fertilizante 04-14-08 (140 g m<sup>-2</sup>). As adubações de cobertura foram distribuídas na superfície do solo entre plantas 80 kg h<sup>-1</sup> de N, 50 kg h<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O, parcelado em duas aplicações, a primeira feita 15 dias após transplântio (DAT) e a segunda 25 DAT (AGUIAR *et al.*, 2014).

A irrigação foi conforme a método de Thornthwaite-Camargo, onde, utilizou-se os dados de temperatura e umidade do ar para determinar a evapotranspiração potencial (ET<sub>o</sub>). Após determinar a ET<sub>o</sub> foi calculado a ET<sub>c</sub> (evapotranspiração da cultura) com base no kc da cultura (Fase I - 0,40, Fase II -0,70, Fase III - 0,95 e Fase IV- 0,90) e a ET<sub>o</sub> do dia anterior. A irrigação teve por finalidade manter o solo em 90% da capacidade de campo. A lâmina de irrigação apelidada seguiu a metodologia descrita por Gomes *et al.* (2015).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), constituídos de um fatorial 3 x 2, onde os tratamentos foram T1: cultivo em ambiente com tela de sombreamento

na cor preta com 50% sombreamento com adubação mineral e a orgânica; T2: cultivo em campo aberto com adubação mineral e a orgânica e T3: cultivo em ambiente em forma

de túnel com cobertura de polietileno de 125 micras com adubação mineral e a orgânica. Na subparcela dois tipos de adubação (mineral e orgânica) com cinco repetições (Tabela 5).

**Tabela 3.** Croque da área experimental com o esquema fatorial.

TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5
T1	AM	AM	AM	AM	AM	AO	AO	AO	AO	AO
T3	AO	AO	AO	AO	AO	AM	AM	AM	AM	AM
T2	AM	AM	AM	AM	AM	AO	AO	AO	AO	AO

Adubação Mineral (AM); Adubação Orgânica (AO).

A avaliação dos parâmetros ocorreu aos 40 DAT sendo coletado 5 plantas por repetição localizado na parte central do canteiro. Determinou-se os seguintes parâmetros: Altura da planta: utilizou-se uma fita métrica graduada (cm), e as medidas foram realizadas a partir do nível do solo até o ápice da planta; diâmetro do caule: utilizou-se paquímetro digital, no qual, as medidas foram realizadas na altura do colo da planta (mm); a biomassa fresca e seca de parte aérea e raiz: para análise de massa da matéria fresca (MMF) as plantas foram coletas às 8h da manhã e pesadas em seguida, e a massa da matéria seca (MMS), as plantas foram mantidas em sacos de papel e levadas a estufa com circulação de ar forçado a  $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5$  por 72 h.

Foi determinada a MMF e MMS de folha e raiz expressa em  $\text{g planta}^{-1}$ ; análise de tecido vegetal: lavou-se as plantas, posteriormente separou-se as folhas da raiz e as folhas foram embaladas em sacos de papel e levadas a estufa à  $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5$  até o peso constante. Em seguida, as amostras foram moídas e encaminhadas ao laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da FCA/UNESP para determinar o teor de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) de acordo com Malavolta, Vitti e Oliveira (1997).

Para o volume de raiz: com uma proveta de 1 litro de capacidade adicionou-se água deionizada até o volume 700 mL, após inseria-se as raízes verificava-se o quanto do volume aumentava na proveta (mL); tamanho do coração: utilizou-se uma fita métrica graduada (cm), considerou-se do colo da planta até a extremidade do coração e número de folhas: foi retirada as folhas e contado de cada planta.

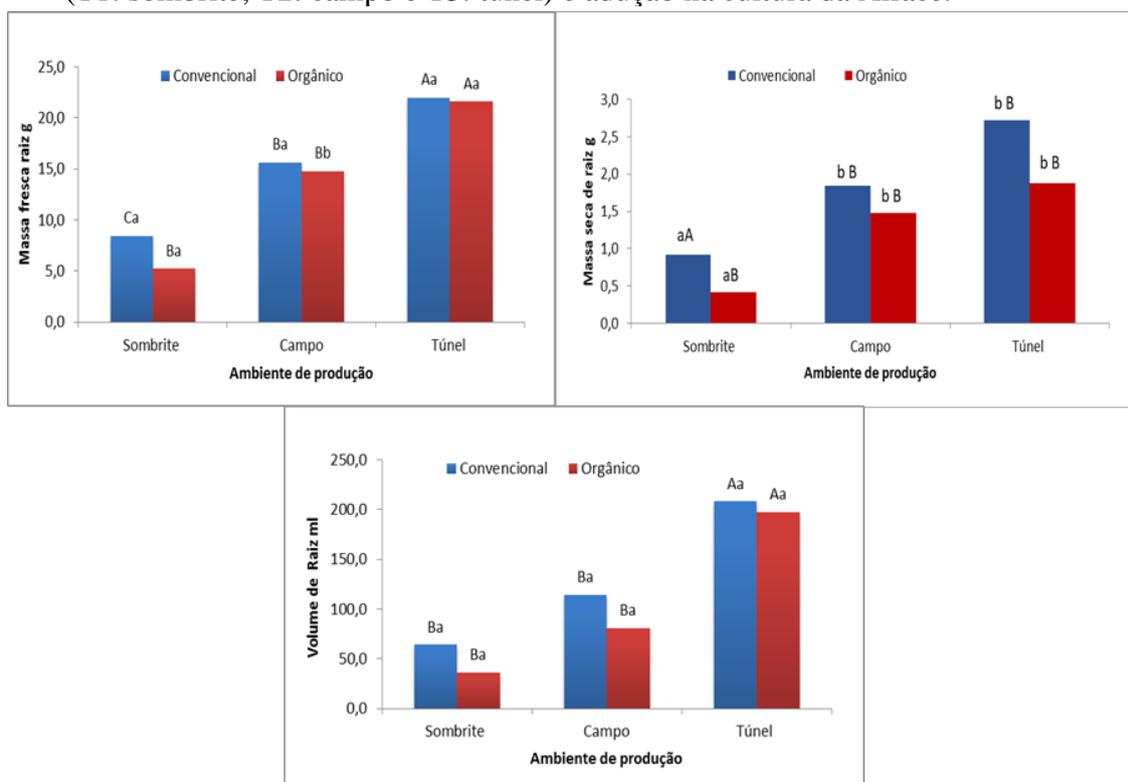
Todos os parâmetros avaliados foram submetidos ao programa R versão 3.5.1, realizou-se a análise de variância e quando apontada significância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a característica avaliada, observa-se que na Figura 1 que no T1, T2 e T3 com nutrição mineral a massa fresca da raiz foi maior em relação a adubação orgânica. Para a massa seca de raiz apenas no T1 e T3 apresentou diferença estatística significativa em relação aos tipos de ambientes e adubação. O volume de raiz apresentou diferença estatística para os diferentes ambientes de produção, já para a adubação não houve diferença, destacando-se o T3 com o maior volume de raízes.

Segundo Clegari *et al.* (1993), a adubação orgânica tende a manter o teor de água no solo por mais tempo, bem como, maior disponibilidade de nutrientes e maior capacidade de troca de cátions, diminui o teor de alumínio e a capacidade de reciclagem e mobilidade de nutrientes no solo. Goto e Tivelli (1998), estudando o cultivo de hortaliças em ambiente protegido, observaram que as condições do ambiente influenciam na produção de hortaliças, bem como temperatura e umidade do ar e radiação, nos quais interferem a qualidade e produção das hortaliças, dado que, o frio e os ventos do inverno acabam prolongando o ciclo dessas culturas.

**Figura 1.** Massa fresca e seca de raiz e volume de raiz em diferentes tipos de ambientes protegidos (T1: sombrite; T2: campo e T3: túnel) e adução na cultura da Alface.



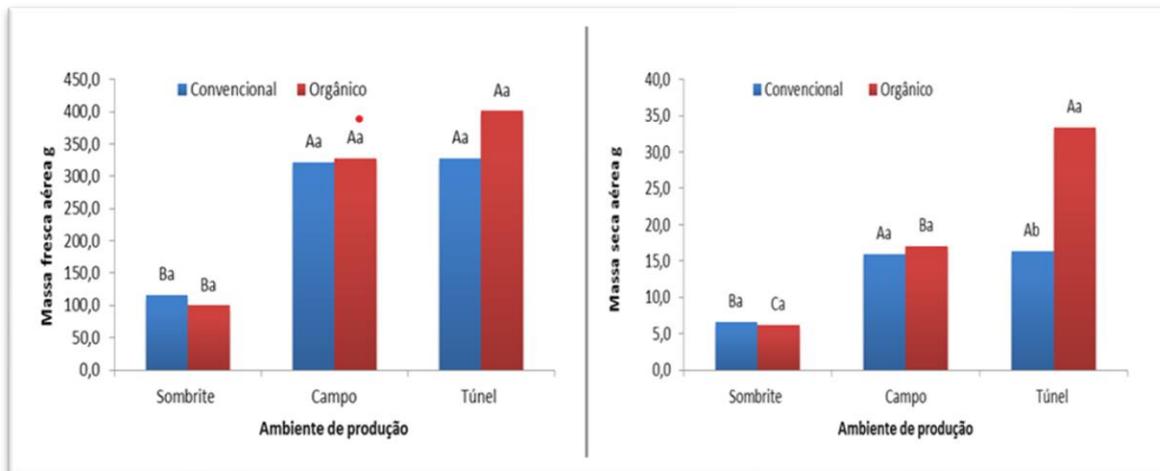
As médias com letra maiúsculas comparação dos tratamentos ambientes e as letras minúsculas as adubações pelo teste Tukey a 5%.

Na Figura 2 nota-se que os tratamentos T1, T2, T3 não obtiveram diferenças estatísticas significativas entre as adubações para a massa fresca parte aérea, mas destaca-se a adubação orgânica no ambiente de túnel. Em relação a massa seca da parte aérea, houve diferença para os tratamentos de ambientes e adubação, onde obteve-se maior massa seca de planta com maior destaque para o tratamento T3 com nutrição orgânica, em vista as

condições climáticas dentro deste tratamento favoreceram sua melhor produção.

Segundo Purquerio e Tivelli (2006), o cultivo protegido tem características que protegem as plantas contra os agentes meteorológicos, e, permitem que as culturas realizem maior fotossíntese, proporcionando um melhor desenvolvimento aéreo da alface. Também promovem o controle parcial das condições edafoclimáticas que podem causar estresse as plantas.

**Figura 2.** Massa fresca parte aérea e massa seca parte aérea da alface cultivada em diferentes tipos de ambientes protegidos (T1: sombrite; T2: campo e T3: túnel) e diferentes adubações.

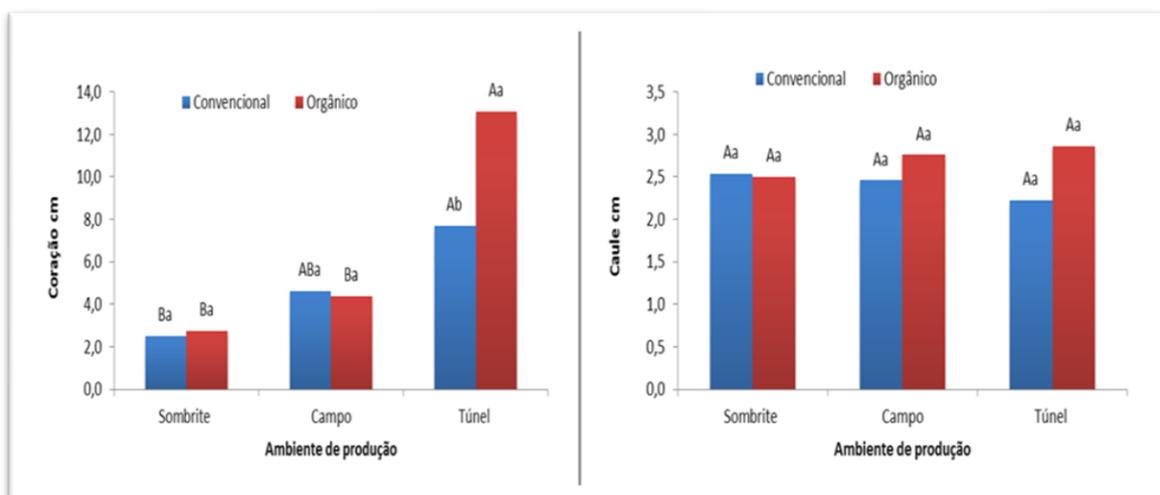


As médias com letra maiúsculas comparação dos tratamentos ambientes e as letras minúsculas as adubações pelo teste Tukey a 5%.

Na Figura 3 observa-se que para o tamanho de coração da planta de alface obteve-se diferenças estatísticas entre os tratamentos de ambiente, entretanto, para a adubação, os tratamentos 1 e 2 não se mostram diferentes, mas o T3 apresentou-se superior. Nota-se ainda que a adubação orgânica promoveu maior cor verde entre as plantas que estavam nesse tratamento (T3). Tal resultado pode influir na formação de clorofila, fator esse que é influenciado pelo fotoperíodo e principalmente pela temperatura.

Bliska Junior e Honório (1996) relatam que a escolha do material de cobertura de uma estufa influencia na quantidade de luz no interior do ambiente, beneficiando essas de acordo com suas necessidades. Para o diâmetro de caule nota-se que o fator adubação é primordial, assim como a disponibilidade hídrica, porém para esse parâmetro não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos de ambientes e adubação.

**Figura 3.** Desenvolvimento de coração e caule da alface em diferentes tipos de ambientes protegidos (T1: sombrite; T2: campo e T3: túnel) e adução.

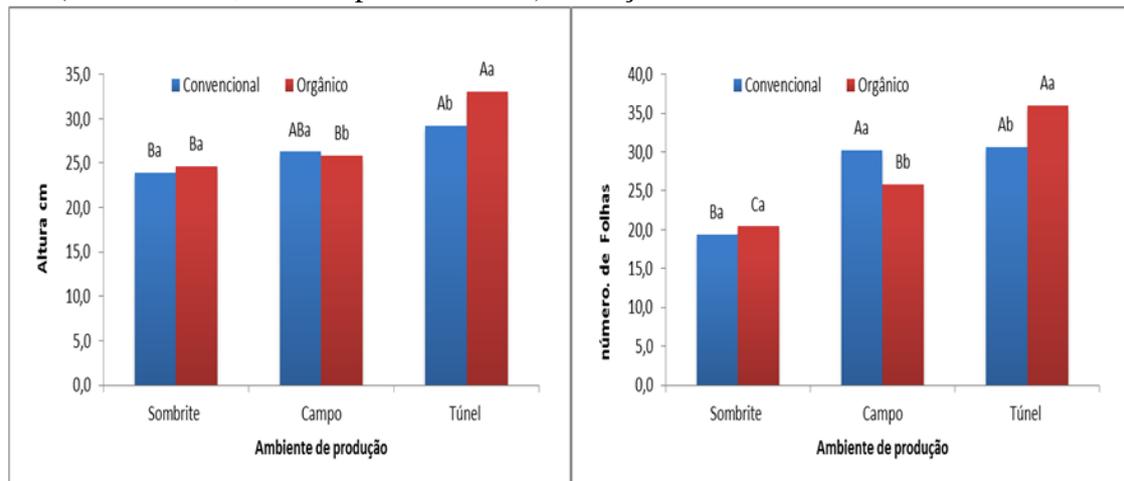


As médias com letra maiúsculas comparação dos tratamentos ambientes e as letras minúsculas as adubações pelo teste Tukey a 5%.

Na Figura 4, observa-se a divergência para os tratamentos de ambientes e adubação para altura de planta e número de folhas, sendo o tratamento 3 na adubação orgânica obteve maiores resultados nestes aspectos. A adubação quando combinada com fatores ambientais favoráveis, propiciam o crescimento da alface

nas diferentes fases fenológicas da cultura, visto que, o fotoperíodo e a temperatura interferem no número de folhas, massa da planta e altura (SALA; COSTA, 2005; TAIZ; ZEIGER, 2008). Ainda, criou-se microclima favorecendo seu desenvolvimento. Da mesma forma, favorecendo maior número de folhas.

**Figura 4.** Altura de planta e número de folhas da alface em diferentes tipos de ambientes protegidos (T1: sombrite; T2: campo e T3: túnel) e adução.

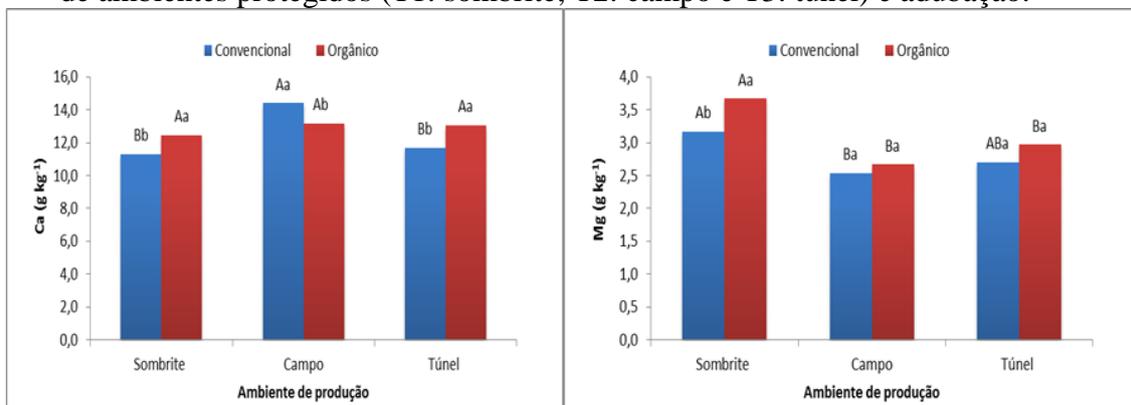


As médias com letra maiúsculas comparação dos tratamentos ambientes e as letras minúsculas as adubações pelo teste Tukey a 5%.

Observa-se que para teor de Ca e Mg na folha (Figura 5), as plantas no cultivo orgânico foram as que apresentaram maiores quantidades de nutrientes, bem como os tratamentos T1 e T2. No entanto, houve diferença entre os tratamentos ambiente. Dessa forma, pode-se

afirmar que houve uma maior translocação desses nutrientes para a parte aérea da planta em função da fonte de adubação utilizada. Malavolta (2006), afirma que as condições ideias do solo tendem a favorecer a translocação de nutriente na planta.

**Figura 5.** Teor foliar de macronutrientes (Ca e Mg) de planta de alface em função de diferentes tipos de ambientes protegidos (T1: sombrite; T2: campo e T3: túnel) e adubação.



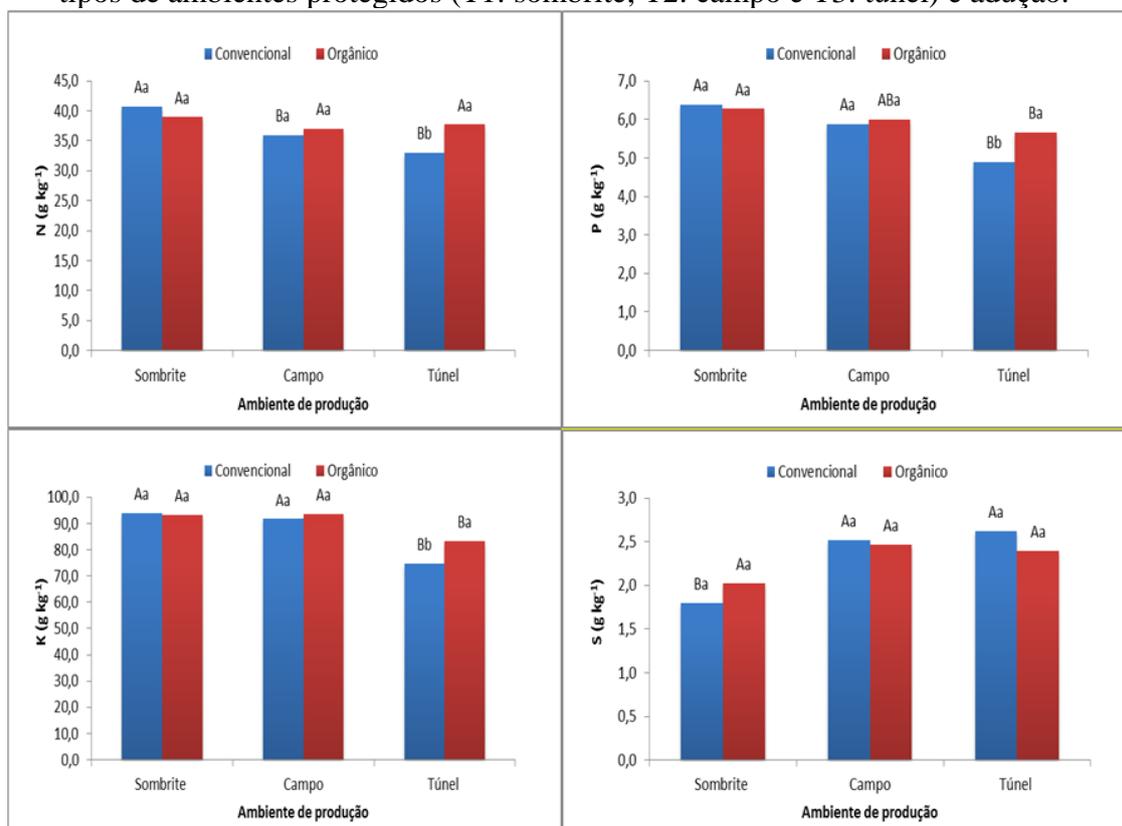
As médias com letra maiúsculas comparação dos tratamentos ambientes e as letras minúsculas as adubações pelo teste Tukey a 5%.

Na Figura 6 observa-se que os macronutrientes Nitrogênio, Fósforo e Potássio não diferiram estatisticamente entre as adubações, todavia, o Enxofre apresentou diferença para a adubação orgânica em comparação com o convencional, isso porque o esterco de aves apresenta altos teores de S na sua composição.

No tratamento 3, os nutrientes Nitrogênio, Fósforo e Potássio (N, P, K), respectivamente, na adubação orgânica,

apresentaram maiores quantidades de nutrientes na planta que em adubação convencional. Logo, crê-se que a combinação entre o ambiente correto e a adubação ideal pode acarretar o maior desenvolvimento e qualidade mineral. Abo-Sedera *et al.* (2016), observaram que a adubação quando aplicada na quantidade e momento certo, pode proporcionar maior translocação de nutrientes para parte aérea da planta.

**Figura 6.** Teor foliar de macronutrientes (N, P, K e S) de planta de alface em função de diferentes tipos de ambientes protegidos (T1: sombrite; T2: campo e T3: túnel) e adução.



As médias com letra maiúsculas comparação dos tratamentos ambientes e as letras minúsculas as adubações pelo teste Tukey a 5%.

## 4 CONCLUSÕES

Dessa forma, foi possível concluir que os resultados superiores foram obtidos no ambiente de cultivo em túnel com cobertura de polietileno de 125 micras e combinado com a adubação orgânica, visto que, pode-se criar as melhores condições para o desenvolvimento vegetativo da Alface, bem como, maior translocação de nutrientes para a parte aérea em função da adubação orgânica utilizada.

## 5 REFERÊNCIAS

- ABO-SEDERA, F. A.; SHAMS, A. S.; MOHAMED, M. H. M.; HAMODA, A. H. M. Effect of organic fertilizer and foliar spray with some safety compounds on growth and productivity of snap bean. **Annals of Agricultural Science**, Moshtohor, v. 54, n. 1, p. 105-118, 2016.
- AGUIAR, A. T. E.; GONÇALVES, C.; AYRES, M. E.; PATERNIANI, G. Z.

**Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas.** 7. ed, Campinas: Instituto Agrônomo, 2014. (Boletim IAC, n. 200).

BLISKA JUNIOR, A.; HONÓRIO, S. L. **Cartilha tecnológica, plasticultura e estufa.** Campinas: Editora da Unicamp, 1996.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; ROCHA, R. H. C.; QUEIROGA, R. C. F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p.189-192, 2005.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; COSTA, M. B. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Aspectos gerais da adubação verde:** Adubação verde no sul do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993.

GOMES, E. R.; BROETTO, F.; QUELUZ, J. G. T.; BRESSAN, D. F. Efeito da fertirrigação com potássio sobre o solo e produtividade do morangueiro, **Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 1, p. 107-122, 2015.

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

LANA, R. M. Q.; ZANÃO JUNIOR, L. A.; LUZ, J. M. Q.; S. J. C. da. Produção da alface em função do uso de diferentes tipos de fósforo em solo de Cerrado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 3, p. 525-528, 2004.

LOPES, H. S. S.; MEDEIROS, M. G.; SILVA, J. R.; JÚNIOR MEDEIROS, A.; SANTOS, M. N.; BATISTA, R. O. Biomassa microbiana e matéria orgânica em solo de Caatinga, cultivado com melão na Chapada do Apodi,

Ceará. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 4, p. 565-570, 2012.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação.** 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** Piracicaba: CERES, 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. 2. ed. atual. Piracicaba: POTAFOS, 1997.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. Manejo do ambiente em cultivo protegido. *In:* PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **Manual técnico de orientação:** projeto hortalimento. São Paulo: Codeagro, 2006. p. 15-29.

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

SALA, F. C.; COSTA, C. P. 'PiraRoxa': cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 1, p. 158-159, 2005.

EMBRAPA SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013.

SOUSA, V. S.; MOTA, J. H.; CARNEIRO, L. F.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. Desempenho de alfices do grupo solta crespa cultivadas no verão em Jataí-GO. **Revista Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 27, n. 3, p. 288-296, 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.