



## Rendimento de alface em ambientes de cultivo utilizando mudas produzidas com volume crescente de substrato

Porfírio Ponciano de Oliveira Júnior<sup>1</sup>, Regina Lúcia Felix Ferreira<sup>2\*</sup>, Sebastião Elviro de Araújo Neto<sup>2</sup>, Luís Gustavo de Souza e Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo da Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. <sup>2</sup>Docente da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil.

<sup>3</sup>Doutorando da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.

\*[reginalff@yahoo.com.br](mailto:reginalff@yahoo.com.br)

Recebido em: 29/05/2020

Aceito em: 20/06/2020

Publicado em: 24/08/2020

### RESUMO

A busca de tecnologias para o cultivo orgânico de alface, é necessário para o aumento da produção. Assim este trabalho teve como objetivo, avaliar a produtividade de alface crespa cv. Vera, em ambientes de cultivo, com mudas produzidas com volumes crescentes de substrato. O experimento foi realizado no Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC. Instalado em dois ambientes de cultivo: estufa coberta e com laterais fechada e estufa apenas coberta por filme aditivado. O delineamento utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, com cinco volumes de substrato: 70 cm<sup>3</sup>, 160 cm<sup>3</sup>, 250 cm<sup>3</sup>, 340 cm<sup>3</sup> e 430 cm<sup>3</sup>, com quatro repetições para cada ambiente de cultivo. A colheita foi realizada 55 dias após a semeadura e avaliada: massa fresca total e comercial e produtividade total e comercial. A estufa com as laterais abertas apresentou melhor desempenho em todas as variáveis analisadas. Obteve-se maior massa fresca total para o recipiente de 400 cm<sup>3</sup> (229,956 g planta<sup>-1</sup>) e massa fresca comercial foi o de 360 cm<sup>3</sup> (174,073 g planta<sup>-1</sup>). Assim no cultivo de alface obtém-se maior rendimento no ambiente de estufa com laterais abertas. E maior produtividade comercial (13,8 t ha<sup>-1</sup>) é obtida com mudas produzidas com volume de 370 cm<sup>3</sup> de substrato.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L. Ambiente protegido. Agricultura orgânica.

## Lettuce yield in growing environments using seedlings produced with increasing volume of substrate

### ABSTRACT

The search for technologies for the organic cultivation of lettuce is necessary to increase production. Thus, this work aimed to evaluate the productivity of crisp lettuce cv. Vera, in cultivation environments, with seedlings produced with increasing volumes of substrate. The experiment was carried out at Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC. Installed in two cultivation environments: covered greenhouse and closed sides and greenhouse only covered with additive film. The design used was in completely randomized blocks, with five volumes of containers: 70 cm<sup>3</sup>, 160 cm<sup>3</sup>, 250 cm<sup>3</sup>, 340 cm<sup>3</sup> and 430 cm<sup>3</sup>, with four replications for each cultivation environment. The harvest was carried out 55 days after sowing and evaluated: total and commercial fresh weight and total and commercial productivity. The greenhouse with open sides showed better performance in all of the analyzed variables. Greater total fresh weight was obtained for the 400 cm<sup>3</sup> container (229.956 g plant<sup>-1</sup>) and commercial fresh weight was 360 cm<sup>3</sup> (174.073 g plant<sup>-1</sup>). Thus, lettuce is cultivated in a greenhouse with open sides. And higher commercial productivity (13.8 t ha<sup>-1</sup>) is obtained with seedlings produced with volume of 370 cm<sup>3</sup> of substrate.

**Keywords:** *Lactuca sativa* L. Protected environment. Organic agriculture.

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das espécies de olerícolas mais produzidas no Brasil, devido a sua larga adaptação as diferentes regiões climáticas, possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, baixa suscetibilidade a pragas e doenças, além de ser a preferida entre os olericultores que à cultivam em condições de campo, a pleno sol ou em ambiente protegido (FILGUEIRA, 2013).

O Estado do Acre apresenta um clima caracterizado equatorial quente e úmido, o que compromete a produção da alface devido às altas temperaturas e umidade relativa do ar (CAVALCANTE, 2008). O clima da região, acaba sendo um obstáculo para produção de hortaliças a pleno sol na maior parte do ano, devido ao favorecimento do ataque de pragas e fitopatógenos, que tradicionalmente são controladas com agroquímicos, o que não é permitido no sistema orgânico.

Além disso o uso de substratos comerciais, na produção de mudas, torna o sistema de produção mais oneroso aos pequenos produtores, podendo inviabilizar o cultivo de hortaliças além de, muitas vezes são enriquecidos com adubos químicos o que é proibido pela legislação brasileira de produção orgânica.

O principal recipiente utilizado na produção de hortaliças são as bandejas de isopor, devido à praticidade, o custo e o espaço no viveiro, porém dependendo do volume das células, as raízes das mudas podem sofrer atrofiamento (LIMA et al., 2009). Com o uso de substratos alternativos de maior granulometria, acondicionados em bandejas de volumes reduzidos, compromete o sistema radicular, ocasionando envelhecimento e problemas no transplântio.

No sistema orgânico de produção de alimentos, o que se busca não é simplesmente a nutrição da planta e altas produtividades, mas sim a melhoria da fertilidade do solo e do sistema de produção como um todo (SILVA et al., 2011).

O uso de substratos orgânicos reduz a ocorrência de problemas fitossanitários, fornece nutrientes em doses apropriadas, aumentando a produtividade das hortaliças (CARRIJO et al., 2004).

O ambiente protegido principalmente em estufas revolucionou a produção de hortaliças, pois se obteve a possibilidade de cultivar plantas em regiões onde o clima era inapropriado e principalmente estender o cultivo durante diferentes épocas do ano.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo, avaliar a produtividade de alface crespa cv. Vera, em ambientes de cultivo, com mudas produzidas com volumes crescentes de substrato.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de setembro a novembro de 2014 no município de Rio Branco – Acre, no Sítio Ecológico Seridó, Ramal José Ruy Lino, estrada para Porto Acre, Km 04, (9° 53' 16'' S e 67° 49' 11'' W), altitude 170 m.

O clima da região é quente e úmido, do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais de 24,5 °C, umidade relativa do ar de 84% com precipitação anual entre 1700 a 2400 mm.

O solo da região é classificado como ARGISSOLO AMARELO Alítico Plíntico (EMBRAPA, 2013). Nos cinco anos anteriores ao experimento foram desenvolvidos apenas cultivos orgânicos no local, o solo apresentava a seguinte composição química na camada superficial (0-20 cm): pH= 6,4; M.O.= 30,0 g.dm<sup>-3</sup> ; P= 15 mg.dm<sup>-3</sup> ; K= 1,5 mmolc.dm<sup>-3</sup> ; Ca= 62,0 mmolc.dm<sup>-3</sup> ; Mg= 19 mmolc.dm<sup>-3</sup> ; Al= 1,0 mmolc.dm<sup>-3</sup> ; H+Al= 20,0 mmolc.dm<sup>-3</sup> ; SB=82,5 mmolc.dm<sup>-3</sup> ; CTC= 102,5 mmolc.dm<sup>-3</sup> ; V=80,4%; MO = 9,86%.

O experimento foi realizado em dois ambientes de cultivo: estufa totalmente fechada, coberta por filme aditivado de 150 µm e laterais com tela antiofídica de 50 mesh; e estufa apenas coberta por filme aditivado de 150 µ na cobertura (sistema guarda-chuva).

O delineamento utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, com cinco volumes de substrato: 70 cm<sup>3</sup>, 160 cm<sup>3</sup>, 250 cm<sup>3</sup>, 340 cm<sup>3</sup> e 430 cm<sup>3</sup> com quatro repetições para cada ambiente de cultivo.

As mudas foram preparadas em copos plásticos, preenchidos com substrato composto de: 30% de composto orgânico (produzido no local do experimento com capim braquiária (*Brachiaria decumbes*); 30% de terra (0-5 cm da camada superficial), 30% de casca de arroz carbonizada; 10% de carvão vegetal triturado; 1,0 kg m<sup>-3</sup> de calcário dolomítico, 1,5 kg m<sup>-3</sup> de termofosfato e 1,0 kg m<sup>-3</sup> de sulfato de potássio.

Foram utilizadas três sementes de alface cultivar Vera, Grupo Crespa, por cada recipiente, 10 dias após a semeadura houve o desbaste das plântulas. As mudas permaneceram no viveiro com polietileno transparente de 100 µm, protegidas nas

laterais com tela antiofídica de 50 mesh. Recebendo irrigação duas vezes ao dia, onde permaneceram até apresentarem no mínimo quatro folhas permanentes (25 dias após a semeadura).

O solo foi preparado com auxílio de tração animal, aração com arado de aiveca, seguido de gradagem. A adubação de plantio foi realizada com 15 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico e aplicação de termofosfato natural, de acordo com análise de solo.

O levantamento dos canteiros para os dois ambientes de cultivo foi manual com o auxílio de enxada, os mesmos tiveram altura de 0,2 m com 1,2 m de largura por 30 m de comprimento. As estufas eram do tipo capela, com 2,0 m de pé direito e altura central de 3,5 m medindo 30 m de comprimento e 6,9 m de largura.

A mudas foram dispostas em filas no espaçamento de 0,30 m x 0,30 m, cada parcela possuía 24 plantas. A área útil dos canteiros foi de 70% em relação área total da estufa.

O sistema de irrigação foi microaspersão, irrigada para manter na capacidade de campo. O controle de pragas e de doenças foi realizado com duas aplicações de calda bordalesa (1%), alternada com uma aplicação de óleo de nim a 1%, conforme necessidade da cultura sempre respeitando a legislação da agricultura orgânica. As capinas foram realizadas manualmente com auxílio de enxadas, de acordo com o aparecimento de plantas invasoras.

Durante todo o período do experimento foram coletados dados meteorológicos aferidos através da estação meteorológica e termômetro manual instalados na unidade experimental, onde verificou-se que a variação de temperaturas foram entre 18,0 a 35,0 °C para a estufa aberta e 21,0 a 44,0 °C para a estufa totalmente fechada.

A colheita foi manual, quando as plantas atingiram o máximo desenvolvimento vegetativo (antes do pendoamento floral) que ocorreu 55 dias após a semeadura. Foram retiradas 10 plantas do centro das parcelas para a verificação de massa fresca total, massa fresca comercial (obtida após limpeza de folhas com injurias e atacadas por pragas e doenças). Em seguida foram estimadas produtividade total e comercial, considerando a massa média da planta e a densidade de plantio.

Os dados foram submetidos ao teste verificação de dados discrepantes, normalidade dos erros e avaliação da homogeneidade das variâncias populacionais. Em seguida os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste de F, havendo

significância realizou-se regressão para os fatores quantitativos e teste de Tukey para comparação de média, para os qualitativos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa ( $p > 0,01$ ) para análise conjunta entre ambientes de cultivos e volume de substrato, para as variáveis, massa fresca e comercial e produtividade total e comercial.

A estufa com as laterais abertas apresentou melhor desempenho em todas das variáveis analisadas (Tabela 1).

**Tabela 1** - Massa fresca total (MFT) e comercial (MFC) e produtividade total (PRODT) e comercial (PRODC) de alface cultivada em ambientes protegidos. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

Ambiente	MFT (g)	MFC (g)	PRODT (kg ha <sup>-1</sup> )	PRODC (kg ha <sup>-1</sup> )
Estufa aberta	232,9 a *	177,7 a	18.118,8 a	13.821,6 a
Estufa fechada	151,2 b	123,6 b	11.763,8 b	9.615,2 b
CV (%)	21,04	21,01	21,04	21,01

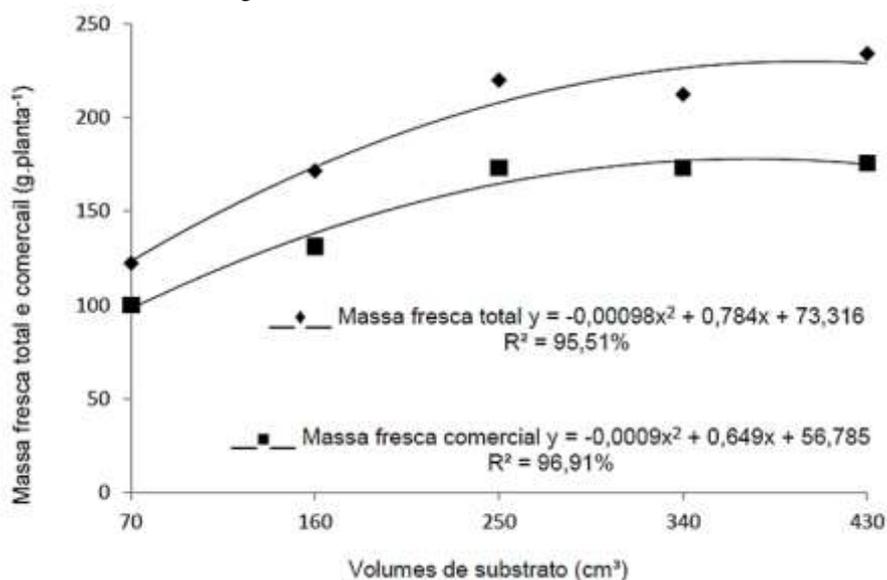
\*Médias seguidas de letras distintas diferem ( $p < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

A redução de temperatura do ambiente de cultivo traz vários benefícios as plantas como, diminuição da respiração e trocas gasosas evitando uma redução que comprometa o líquido foliar, que por sua vez possa causar foto-oxidação, causando morte das células, pendoamento precoce e acúmulo de látex nas folhas das alface (SANTOS et al., 2010), o que pôde ser observado na estufa aberta que teve variação de temperatura inferior (18 °C a 35 °C) a estufa fechada (21 °C a 44 °C).

Em estudo com diferentes tipos de telas nas laterais das estufas, Duarte et al. (2011) constataram que a tela antifídica proporcionou maiores valores de temperatura máxima do ar e possibilita maior estabilidade entre as temperaturas noturnas e diurnas.

Todas as variáveis apresentaram respostas quadráticas para volumes de substrato. Foi possível obter maior massa fresca total para o recipiente de 400 cm<sup>3</sup> (229,956 g planta<sup>-1</sup>); para massa fresca comercial foi o de 360 cm<sup>3</sup> (174,073 g planta<sup>-1</sup>) (Figura 1).

**Figura 1** - Massa fresca total e massa fresca comercial de alface, produzida em diferentes volumes de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.



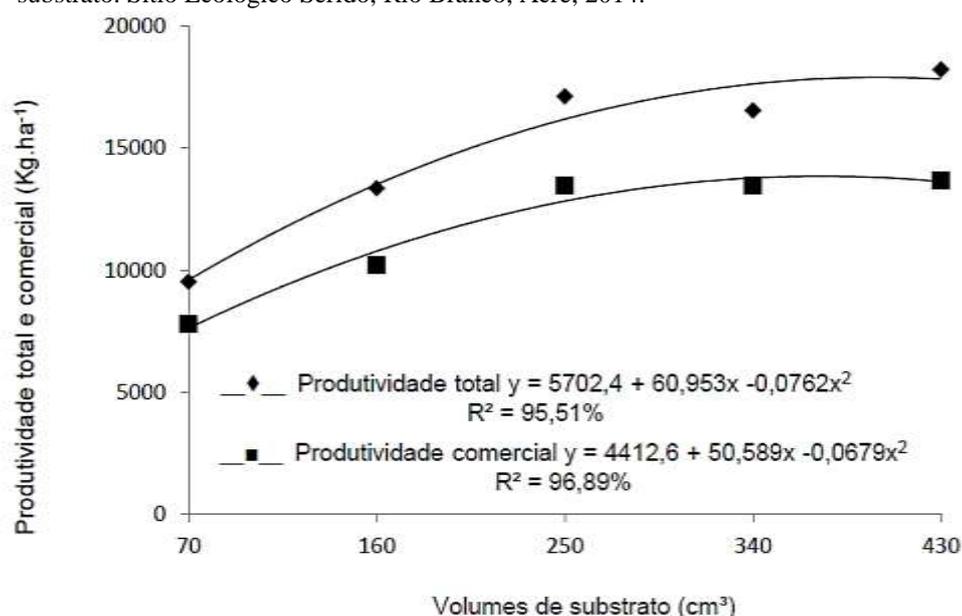
Lima et al., (2007) observaram que em cultivos no qual se utilizam recipientes com maiores capacidades de volume possibilitam maior desenvolvimento e exploração do sistema radicular, as mudas apresentam mais números de folhas e área foliar, aumentado assim, o acúmulo de biomassa e sua capacidade fotossintética. Fato que também foi observado em mudas de couve-flor (GODOY; CARDOSO, 2005), chicória (REGHIN et al., 2007) quiabo (MODOLO et al., 2001), tomate (RODRIGUES et al., 2008) rúcula (PINTO, 2014) e pepino (LEITE et al., 2014).

Mesmo sendo mais oneroso, o gasto com matéria prima para mais substrato para a produção de mudas, é vantajoso a sua utilização devido ao sucesso no transplante, o baixo enovelamento das raízes, manutenção do torrão e maior pegamento das plântulas. Já que quando produzidas em recipientes menores as mesmas podem receber stress físico devido ao baixo crescimento radicular e menor área foliar resultando em menor produtividade (ECHER et al., 2007).

O recipiente de 400 cm<sup>3</sup> proporcionou maior produtividade total de alface (17.891,6 kg ha<sup>-1</sup>), enquanto que para a produtividade comercial o volume de 370 cm<sup>3</sup> propiciou rendimento máximo de 13.835,02 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 2).

Godoy et al., (2007) explicam que o aumento de massa e produtividade com o maior volume de recipiente é devido a disposição de espaço para o crescimento radicular e a disponibilidade mais elevada de nutrientes garantem expressão do genótipo superior aos demais além de otimizarem a produção.

**Figura 2** - Produtividade total e produtividade comercial de alfaces, produzidas em diferentes volumes de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.



Em experimento com alface cultivar Vera, Silva et al. (2015) obteve em cultivo orgânico resultados inferiores a esse experimento para as variáveis MFT ( $135,4 \text{ g planta}^{-1}$ ) e produtividade total ( $10,497 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

No cultivo de rúcula em ambiente protegido Pinto (2014) identificou que houve o acréscimo de massa fresca total e massa fresca comercial ao utilizar recipientes maiores na fase de mudas, além de redução de oito dias na colheita devido a qualidade das mudas e desenvolvimento das raízes. Este resultado está de acordo com Filgueira (2013), no qual destaca que em brássicas e asteráceas há maiores benefícios no cultivo em ambientes protegidos devido à redução na temperatura do solo e do ar em regiões dos trópicos.

## CONCLUSÃO

O cultivo de alface obtém maior rendimento no ambiente de estufa com laterais abertas.

A maior produtividade comercial de alface ( $13,8 \text{ t ha}^{-1}$ ) é obtida com mudas produzidas em recipientes com volume de  $370 \text{ cm}^3$  de substrato.

## AGRADECIMENTOS

A Capes e ao CNPq por concessão de bolsa aos autores.

## REFERÊNCIAS

- CARRIJO, O. A.; VIDAL, M. C.; REIS, N. V. B.; SOUZA, R. B.; MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 5-9, 2004.
- CAVALCANTE, A. S. da S. **Produção orgânica de alface em diferentes épocas de plantio, preparo e coberturas de solo no estado do Acre**. 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2008.
- DUARTE, L. A.; SCHÖFFEL, E. R.; MENDEZ, M. E. G.; SCHALLENBERGER, E. Alterações na temperatura do ar mediante telas nas laterais de ambientes protegidos cultivados com tomateiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 148–153, 2011.
- ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; ARANDA, A. N.; BORTOLAZZO, E. D.; BRAGA, J. S. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 1, p. 45-50, 2007.
- EMBRAPA. **Guia de Campo da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos**. Brasília, DF, 2013.
- FILGUEIRA, F. A. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna para a produção de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2013.
- GODOY, M. C.; CARDOSO, A. I. I. Produtividade da couve-flor em função da idade de transplântio das mudas produzidas e tamanhos de células na bandeja. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 837-840, 2005.
- GODOY, W. I.; FARINACIO, D.; DAVOGLIO, A. P.; ASSAMANN, A. P.; ZÍLIO, C.; VOTTRI, M.; BIGOLIN, P. E. Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1127-1130, 2007.
- LEITE, R. C.; CARNEIRO, J. S. S.; FARIA, A. J. G.; FREITAS, G. A.; SANDI, F.; CERQUEIRA, F. B. Influência do substrato e recipiente no desenvolvimento de mudas de pepino. In: ENCONTRO DE CIÊNCIA DO SOLO DA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1., 2014, Gurupi. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 140-150, 2014.
- LIMA, C. J. G. de S.; OLIVEIRA, F. de A. de; MEDEIROS, J. F. de; OLIVEIRA, M. K. T. de; GALVÃO, D. de C. Avaliação de diferentes bandejas e substratos orgânicos na produção de mudas de tomate cereja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 1, p. 123-128, 2009.
- LIMA, G. K. L.; LIBERALINO FILHO, J.; LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; ANDRADE, W. G. Produção de mudas de alface com composto orgânico misto de três texturas em três tipos de bandejas. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 160-166, 2007.
- MODELO, V. A.; TESSARIOLI NETO, J.; ORTIGOZZA, L. E. R. Produção de frutos de quiabeiro a partir de mudas produzidas em diferentes tipos de bandejas e substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 1, p. 39-42, 2001.
- PINTO, G. P. **Cultivo orgânico de rúcula em diferentes ambientes, volumes e concentrações de composto nos substratos**. 2014. 48 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2014.
- REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, F. S. Produtividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 739-747, 2007.
- RODRIGUES, I. N.; LOPES, M. T. G.; LOPES, R.; GAMA, A. da S.; MILAGRES, C. P. Desempenho de cultivares de alface na região de Manaus. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 524-527, 2008.

SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 83- 93, 2010.

SILVA, E. M. N. C. de P. da; FERREIRA, R. L. F.; RIBEIRO, A. M. A. de S.; ARAÚJO NETO, S. E. de; KUSDRA, J. F. Desempenho agrônômico de alface orgânica influenciado pelo sombreamento, época de plantio e preparo do solo no Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 6, p. 468-474, 2015.

SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. A.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. S. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 242-245, 2011.