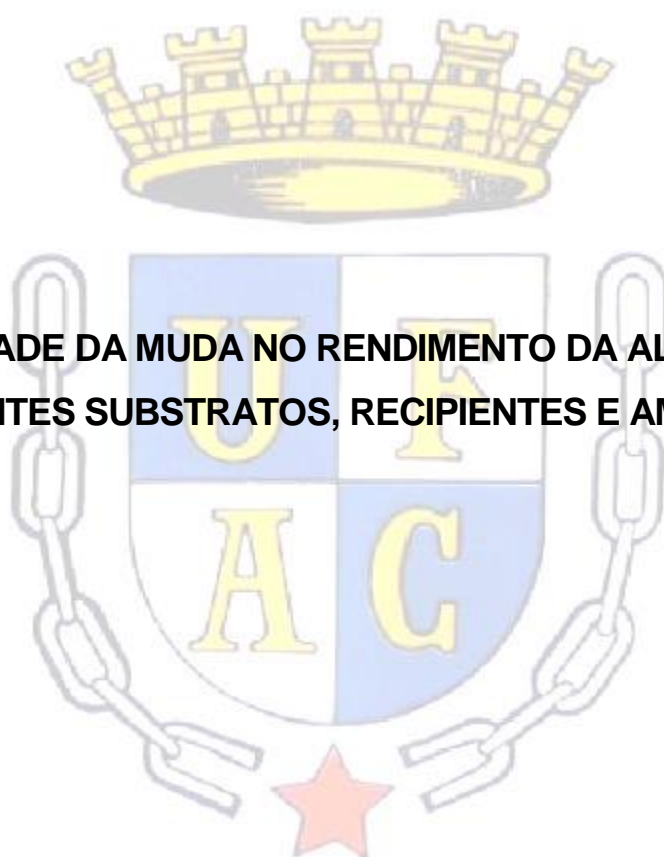


PORFÍRIO PONCIANO DE OLIVEIRA JÚNIOR

**QUALIDADE DA MUDA NO RENDIMENTO DA ALFACE EM
DIFERENTES SUBSTRATOS, RECIPIENTES E AMBIENTES**



RIO BRANCO – AC

2016

PORFÍRIO PONCIANO DE OLIVEIRA JÚNIOR

**QUALIDADE DA MUDA NO RENDIMENTO DA ALFACE EM
DIFERENTES SUBSTRATOS, RECIPIENTES E AMBIENTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia

Orientadora: Dra. Regina L. F. Ferreira
Co-orientador: Dr. Sebastião E. de A. Neto

RIO BRANCO – AC

2016

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

O482q Oliveira Júnior, Porfírio Ponciano de, 1989-
Qualidade da muda no rendimento da alface em diferentes
substratos, recipientes e ambientes / Porfírio Ponciano de Oliveira
Júnior – 2016.
64 f.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre,
Programa de Pós-graduação em Agronomia. Rio Branco, 2014.

Inclui referências bibliográficas e apêndices.
Orientador: Prof.^a Dr.^a Regina L. F. Ferreira.
Coorientador: Dr. Sebastião E. de A. Neto

1. Alface. 2. Cultivo orgânico. 3. Substratos. I. Título.

CDD: 574

Bibliotecária: Maria do Socorro de Oliveira Cordeiro CRB 11/667

OFEREÇO

A minha mãe, pelo amor e por mostrar que a educação sempre será o melhor caminho.

AGRADECIMENTOS

Grato a Deus e a minha mãe Maria da Conceição Silva Oliveira no qual sempre me apoiou e incentivou nos estudos e na busca pelos objetivos. Assim como meus irmãos e minha família de modo geral, por todo o carinho e suporte.

Aos meus amigos Pablo Selhorst, Fábio Batista, Schumacher Andrade, Thays Lemos Uchoâ e Jonathas Vasconcelos no qual estiveram sempre ao meu lado, estudando, apoiando e incentivando, amigos verdadeiros que levarei comigo a vida toda.

Aos meus orientadores Dra. Regina Félix, Dr. Sebastião Elviro e o Edi, pelo os conhecimentos, ajuda, amizade e principalmente pelo o exemplo de um verdadeiro profissional.

Aos meus amigos e companheiros de trabalho Paulo Sérgio Bernade, Jason Gomes, Hugo Mota e Everton Menezes pelo o incentivo e o apoio para que a jornada fosse mais amena.

Aos meus professores e docentes, no qual me ensinaram a trilhar a estrada do conhecimento.

Aos componentes da banca de defesa Dr. Leonardo Tavella e Dr. Cristhyan Carcia pelas contribuições e disponibilidade na melhoria do trabalho.

E a todos que colaboraram no desenvolvimento da pesquisa.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da muda da alface em diferentes substratos, recipiente e ambiente. Foram instalados dois ensaios experimentais conduzidos no Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco - AC. Para o primeiro foi utilizado delineamento blocos casualizados, fatorial 4x4, onde foram estudados quatro volumes de recipientes (50 cm³, 150 cm³, 250 cm³ e 350 cm³) e quatro concentrações de composto orgânico (30%, 45%, 60%, 75%) totalizando 16 tratamentos com seis repetições. Para o segundo experimento foi utilizado delineamento em blocos casualizados completos com quatro repetições, para os volumes de recipientes (70, 160, 250, 340 e 430 cm³), para dois ambientes de cultivo (estufa com laterais abertas e estufa com laterais fechadas protegida com tela antiafídica de 50 mesh). Na primeira fase não houve interação entre os fatores volumes de substrato e níveis de composto. Para as variáveis, número de folhas, altura de plantas e diâmetro do caule, houve resposta quadrática em relação ao aumento do volume de recipiente, sendo seus pontos de máximo em: 480 cm³ com 6,14 folhas, 550 cm³ com 11,29 cm e 330 cm³ com 4,20 mm de diâmetro respectivamente. Para as variáveis massa seca total, massa seca da raiz e IQM as mesmas obtiveram ganho linear de 0,0006, 0,0005 e 0,0002 g.planta⁻¹ respectivamente para cada cm³ de volume de substrato acrescido. Para o segundo experimento foi realizado a análise conjunta para os dois ambientes de cultivos onde a mesma foi significativa. De acordo com a comparação de médias pelo teste de F a estufa com laterais abertas obteve maior rendimento. Para as variáveis massa fresca total, massa fresca comercial, produtividade total e produtividade comercial, o crescimento foi de forma quadrática sendo os seus pontos de máxima em 400 cm³ (229,956 g.planta⁻¹), 360 cm³ (174,073 g.planta⁻¹), 400 cm³ (17.891,6 kg.ha⁻¹) e 370 cm³ (13.835,02 kg.ha⁻¹) respectivamente.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*. Cultivo orgânico. Recipiente.

ABSTRACT

This work aimed to assess the quality of lettuce seedling in different substrates, containers and growing environments. Two experimental tests were conducted at Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco - AC. For the first test, randomized block design, factorial 4x4, was used, where four volumes of containers (50 cm³, 150 cm³, 250 cm³ e 350 cm³) and four organic compound concentrations (30%, 45%, 60%, 75%) were studied, totaling 16 treatments with six replications. For the second experiment, design in randomized complete block was used with four replications for the volumes of containers (70, 160, 250, 340 and 430 cm³), for two cultivation environments (greenhouse with open sides and greenhouse with protected closed side with 50 mesh antiafidica net). In the first phase, there was no interaction among volumes of substrate and compound levels factors. For the variables, number of leaves, plant height and stem diameter, there was a quadratic response in relation to the increase of the container volume, being its maximum points at: 480 cm³ with 6.14 leaves, 550 cm³ with 11.29 cm and 330 cm³ with 4.20 mm of diameter respectively. For the variables total dry weight, root dry mass, and IQM, each one received a linear gain of 0.0006, 0.0005 and 0.0002 g.planta⁻¹ respectively for each cm³ of extra substrate volume. For the second experiment, joint analysis for two cultivation environments was made, where it was significant. According to the comparison of averages by F-Test, the greenhouse with open sides obtained the best performance. For the variables total fresh mass, commercial fresh mass, total and commercial productivity, the growth was quadratically being its maximum points at 400 cm³ (229.956 g.planta⁻¹), 360 cm³ (174.073 g.planta⁻¹), 400 cm³ (17.891.6 kg.ha⁻¹) and 370 cm³ (13.835.02 kg.ha⁻¹) respectively.

Keywords: *Lactuca sativa*. Organic cultivation. Container.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Número de folhas e altura da alface, em função do volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.....	31
FIGURA 2 - Diâmetro do caule em função do volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.	31
FIGURA 3 - Massa seca da raiz (MSR) de mudas de alface em função do nível de composto e volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.....	33
FIGURA 4 - Massa seca total (MST) de mudas de alface em função do nível de composto e volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.....	33
FIGURA 5 - Índice de qualidade de mudas (IQM) de alface em função do nível de composto e volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.	34
FIGURA 6 - Massa fresca total e massa fresca comercial de alfaces, produzidas em diferentes volumes de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.....	47
FIGURA 7 - Produtividade total e produtividade comercial de alfaces, produzidas em diferentes volumes de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Proporção dos materiais utilizados para composição dos substratos. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.	27
TABELA 2 - Composição química dos substratos com diferentes condicionadores. Sítio Ecológico Sérido, Rio Branco, Acre, 2014.	27
TABELA 3 - Características físicas dos substratos com diferentes condicionadores. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco., Acre, 2014.	27
TABELA 4 - Temperatura e umidade relativa do viveiro durante a produção de mudas de Alface. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.	29
TABELA 5 - Médias de MFT, MFC, PRODT e PRODC de Alface em função dos ambientes protegidos. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.	46

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Resumo da análise de variância para a fase de mudas, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrados médios do número de folhas, diâmetro do caule e altura de plantas do experimento, no esquema de blocos casualizados, Rio Branco, Acre, 2014.	62
APÊNDICE B - Resumo da análise de variância para a fase de mudas, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médio da MSR, MSPA, MST e IQM do experimento, em blocos casualizados em esquema fatorial, Rio Branco, Acre, 2014.	62
APÊNDICE C - Resumo da análise de regressão para os volumes de substrato na fase de mudas, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrados médios de número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e altura de plantas (AP), Rio Branco, Acre, 2014.	63
APÊNDICE D - Resumo da análise de variância conjunta para a fase de campo dos ambientes protegidos, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médios da MFT, MFC, PRODT e PRODC do experimento, no esquema de blocos casualizados, Rio Branco, Acre, 2014.	63
APÊNDICE E - Resumo da análise de variância para a fase de campo, com os valores de grau de liberdade (GL) e quadrados médios da MFT e MFC, no esquema de blocos casualizados, Rio Branco, Acre, 2014.	64
APÊNDICE F - Resumo da análise de variância para a fase de campo, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrados médios de PRODT e PRODC, no esquema de blocos casualizados, Rio Branco, Acre, 2014.	64
APÊNDICE G - Resumo da análise de regressão para os volumes de substrato na fase de campo, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrados médios de MFT, MFC, PRODT e PRODC, Rio Branco, Acre, 2014.	64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 CULTIVO ORGÂNICO	14
2.2 SUBSTRATO ORGÂNICO	16
2.3 VOLUME DE RECIPIENTE	19
2.4 CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO	19
3 CAPÍTULO I	22
QUALIDADE DA MUDA DE ALFACE EM DIFERENTES SUBSTRATOS E RECIPIENTES	22
RESUMO	23
ABSTRACT	24
1 INTRODUÇÃO	25
2 MATERIAL E MÉTODOS	26
2.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	26
2.2 PREPARO DOS SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DAS MUDAS	26
2.3 PRODUÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO	28
2.4 DADOS METEOROLÓGICOS DURANTE O EXPERIMENTO	29
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	29
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4 CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS	37
3 CAPÍTULO II	39
RENDIMENTO DA ALFACE EM DIFERENTES RECIPIENTES E AMBIENTES	39
RESUMO	40
ABSTRACT	41
1 INTRODUÇÃO	42
2 MATERIAL E MÉTODOS	43
2.1 AMBIENTES DE CULTIVO	43
2.2 VARIÁVEIS ANALISADAS	45
2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	45
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4 CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS	51
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICES	61

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais produzida e consumida no Brasil (FREITAS, 2010).

Em 2013 a produção nacional foi de 350 mil toneladas, sendo o estado de São Paulo o principal produtor nacional ocupando oito mil hectares (GRAZIANO NETO, 2014). Na região norte a produção desta hortaliça ainda é considerada bastante inferior às demais regiões produtoras, o estado do Acre teve produção de 46 toneladas no ano de 2013 (RIO BRANCO, 2014).

Plântulas bem nutridas, livres de patógenos e infestações são favorecidas com maior rendimento produtivo. A utilização de substratos orgânicos na formação de mudas favorece o desempenho produtivo destas, produz plantas livres de produtos químicos favorecendo o meio ambiente e a saúde dos consumidores (FACHINELLO et al., 2005).

A utilização de substratos comerciais pode inviabilizar o cultivo de alface orgânico devido ao preço e a dificuldade de acesso a esses produtos, elevando o custo de produção, podem ainda utilizar produtos químicos o que não é permitido pela legislação. Com o uso de substratos orgânicos reduz a ocorrência de problemas fitossanitários, diminui o custo de produção devido à utilização de matéria prima de fácil acesso dos produtores e que muitas vezes poderiam ser descartadas ao meio ambiente.

Segundo Bregonci et al. (2008), a fase de mudas das hortaliças influencia diretamente na colheita final, tanto na sua produtividade quanto no valor nutricional, existindo uma relação direta entre mudas de boa qualidade e alta produção. Ainda de acordo com o mesmo autor, plântulas produzidas em recipientes adequados possuem maior índice de sobrevivência no campo, economizam substrato e utilizam melhor a área de cultivo do viveiro.

A utilização de recipientes na produção de hortaliças favorece o sistema de produção como um todo devido ao fato que o produtor aumenta a eficiência econômica com a redução do tempo na formação de mudas e reduz a exposição a pragas e doenças. Portanto, o volume adequado de recipiente proporciona maior crescimento das raízes e bom desenvolvimento vegetativo, que acarretará em economia nos custos de produção.

O cultivo de hortaliças na região dos trópicos é um desafio aos produtores, pois o excesso de chuvas pode favorecer o surgimento de pragas e doenças fitopatológicas para combater esses danos estes horticultores utilizam agroquímicos causando danos irreparáveis ao meio ambiente.

O cultivo protegido é uma das melhores formas de superar os intemperes ambientais e aumentar a produção e qualidade de hortaliças, devido à possibilidade de produzir em condições climáticas e regiões adversas ao cultivar esses alimentos, há possibilidade ainda de cultivá-los ao longo de todo o ano. (CALIMAN et al., 2005).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da muda no rendimento da alface em diferentes substratos, recipientes e ambientes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A alface (*Lactuca sativa* L.) originou-se de espécies silvestres, algumas ainda podem ser encontradas desta forma em regiões no sul da Europa e na Ásia Ocidental. É uma planta herbácea, de clima temperado, delicada, com caule diminuto, as folhas são amplas e crescem em roseta, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não “cabeças”, com coloração esverdeada, ou roxa. O sistema radicular é muito ramificado e superficial (25 cm de solo) se beneficia de forma significativa com adubação orgânica, desenvolve melhor em solos com textura média, que retém água, com faixa de pH ideal entre 6,0 a 6,8 e saturação de bases de 70% (FILGUEIRA, 2008).

A planta pertence à família Asteraceae, da subfamília Cichorioideae. É anual, autógama, onde tem sua fase vegetativa favorecida em dias longos com temperaturas mais baixas, 12 a 22 °C (LOPES, 2002). Temperaturas acima de 20 °C favorecem o surgimento precoce da fase de florescimento com a emissão do pendão, no qual as folhas se tornam amargas devido ao acúmulo de látex (RODRIGUES et al. 2008).

A cultura da alface geralmente nas primeiras fases do cultivo apresenta lenta absorção de nutrientes, apenas próximo a fase de colheita ela atinge seu potencial máximo, na absorção de nitrogênio, fósforo e potássio seguindo a mesma tendência no acúmulo de biomassa (KANO et al., 2011).

O maior acúmulo de N na alface ocorre na quarta semana após o transplântio das mudas, já para outros nutrientes como, P, Ca e Mg a partir da sexta semana. Para os macronutrientes a exigência nutricional da alface segue a seguinte ordem, K>N>P>Ca>Mg; para os micronutrientes Fe>Mn>Zn>Cu (AGAPITO et al., 1997).

Segundo Cavalcante (2008) devido a sua importância econômica, essa cultura é cada vez mais estudada por melhoristas para elaboração de novos cultivares, principalmente os de verão. Porém é indispensável o seu cultivo em regiões e em épocas do ano diferentes, pois é altamente influenciada pelas condições edafoclimáticas locais. A autora afirma ainda, que altas temperaturas impedem que a planta expresse todo o seu potencial genético, formando folhas fibrosas e impróprias para o consumo, dependente da ação conjunta de fatores como genótipos e ambiente para formação de plantas ideais.

É essencial o uso de cultivares adaptadas à região de produção local e técnicas que visam à redução dos efeitos térmicos para melhor desenvolvimento vegetativo.

Razão no qual muitos produtores têm utilizado ambiente protegidos como casa de vegetação proporcionando maior estabilidade, menor tempo de colheitas e melhor qualidade das plantas (FERREIRA et al., 2010).

Práticas como: diminuição do efeito da luminosidade, temperatura, exposição a chuvas e o uso cultivares adaptados às condições ambientais da região contribuem para o aumento da qualidade e produtividade na cultura da alface (QUEIROZ et al., 2014).

De acordo com Medeiros et al. (2006) como o cultivo da alface não requer grandes áreas para produção em larga escala, o interesse de pequenos produtores vêm se tornando crescente, além de outros fatores como: ciclo curto, alta produtividade, fácil acesso a sementes adaptadas, rápido financeiro. A sua larga aceitação do mercado e perecibilidade faz com que o ambiente de cultivo seja próximo a centros urbanos, para comercialização mais adequada do produto.

A utilização de sementes de boa procedência e mudas de boa qualidade é de fundamental importância para o bom desenvolvimento futuro do cultivo, estando ligado diretamente a uma planta sadia e produtiva na fase de colheita, seja no valor nutricional ou em suas características organolépticas (FERRAZ et al, 2014).

2.1 CULTIVO ORGÂNICO

Um dos grandes desafios dos sistemas de produção nos dias atuais é poder atender a crescente demanda por alimentos sem degradar e afetar negativamente os recursos naturais como, solo, ar, lençóis freáticos, fauna e flora (MARTINS, 2012).

“Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.” (BRASIL, 2003).

A agricultura orgânica pode ser definida como um sistema de produção que não se utiliza agroquímicos como, agrotóxicos sintéticos, fertilizantes solúveis, aditivos entre outros. Essa forma alternativa de cultivo desenvolve métodos modernos no qual tem por objetivo o uso racional e ecológico para manutenção das características

ambientais locais, minimizar a entrada de insumos de fora da propriedade, utilização da produção de forma sistêmica, diversificar a fauna, flora e microbiologia do solo conservando as propriedades físicas, químicas e biológicas do mesmo, conservar os lençóis freáticos, controlar os desequilíbrio entre pragas e doenças, produzir alimentos livres de resíduos químicos entre outros, desenvolvendo assim, uma agricultura autossustentável em longo prazo (SOUZA; RESENDE, 2006).

Fontes (2005) afirma que no cultivo orgânico as plantas se desenvolvem de uma forma mais segura e saudável devido ao solo está em constante equilíbrio biológico, químico e físico, produzindo culturas de melhor qualidade sem comprometer a saúde humana, preservando o meio ambiente, evidenciando assim uma ótima alternativa para produção de hortaliças tanto no ponto de vista agrônomo, ecológico e econômico.

A agricultura convencional herdou a partir da revolução verde uso intensivo de pacotes tecnológicos para produção. O uso de pesticidas químicos, maquinários pesados e adubos minerais de alta solubilidade demandam alto consumo de energia gerando instabilidade ao meio ambiente, ao bem estar social e a saúde humana, já que os grandes latifundiários detentores desse sistema visam apenas aumentar a produção e o lucro ignorando toda a complexidade do ambiente de cultivo (GLIESSMAN, 2009).

Essa prática se mostra cada vez mais insustentável ao longo dos anos já que com os contínuos cultivos há diminuição da produtividade devido à erosão, perda da matéria orgânica no solo, diminuição da atividade microbiana, poluição do ar e dos estoques de água (SOUZA, 2005).

Os inseticidas químicos causam desequilíbrios ambiental devido principalmente, a mortes de inimigos naturais de algumas pragas ocasionando o crescimento de populações destes insetos (MEDEIROS et al., 2006). Assim a agricultura orgânica simula condições de equilíbrio na natureza, sem a utilização de produtos químicos (DAROLT, 2014).

Em 2010 o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em alimentos divulgou que 54% das amostras de alface estavam com resíduos acima do nível permitido, de pelo ao menos um tipo de agrotóxico não autorizado para essa cultura (ANVISA, 2011).

O manejo orgânico é uma alternativa para o aumento da produção de alimentos, pois ao contrário de outros modos de produção, ela repõe a fertilidade do solo através

de práticas como adubação orgânica, cobertura morta, biofertilizantes entre outros, reduzindo a perda natural de nutrientes, economizando energia, diminuindo a utilização de fertilizantes solúveis e agroquímicos (YADUVANSHI; SHARMA, 2008).

A procura por alimentos mais saudáveis e livres de agrotóxicos é crescente em todo mundo, na última década nos Estados Unidos houve um acréscimo de 20% na produção, na Europa foi de 40% e no Brasil de 50% (SCHIEDECK, 2002). Fato que se realiza também na produção de hortaliças orgânicas, pois esses tipos de culturas são consumidas em sua maior parte ainda fresca e *in natura*, havendo uma preocupação evidente em sua procedência para que sejam livres de produtos nocivos a saúde humana (CAVALCANTE, 2008).

Ferreira et al. (2013) explicam que é crescente a demanda por alimentos orgânicos, devido ao fato pelos riscos que os agrotóxicos podem causar na saúde humana, no meio ambiente entre outros fatores, por isso, é crescente embargos de países desenvolvidos à países que exportam esses alimentos nocivos, existindo a necessidade cada vez maior de estudos de técnicas alternativas de cultivos que não usam fertilizantes minerais e produtos químicos.

De acordo com Sampaio et al. (2008) não só a composição nutricional dos alimentos é importante, mas também a sua forma de cultivo, pois os mesmos devem ser seguros o bastante para não agredirem o meio ambiente e a saúde humana. Estes alimentos devem ser produzidos preferencialmente em sistema de produção orgânico no qual proporcionam produtos de qualidade superior e ausentes de agentes nocivos (SILVA et al., 2011).

De acordo com Primavesi (2002), principalmente para o pequeno produtor familiar a agricultura orgânica de hortaliças se mostra boa alternativa em relação ao mesmo cultivo de forma tradicional, já que esta prática apresenta maior eficiência produtiva e qualidade comercial por ser livre de resíduos químicos. Em relação a produtividade Araújo Neto et al., (2007) afirmam que o sistema orgânico é uma boa alternativa de produção quando se aproxima ao convencional devido aos benefícios que o sistema traz ao solo, ao meio-ambiente e a saúde humana, além de ser economicamente viável por reduzir insumos e mão-de-obra.

2.2 SUBSTRATO ORGÂNICO

Os sistemas orgânicos ofertam todos os macronutrientes necessários para o bom desenvolvimento das plantas cultivadas através da ciclagem de nutrientes. Porém, à adubação não está relacionada apenas com as características químicas dos nutrientes, mas também com outros aspectos físico-químicos (CTC, densidade, porosidade), biológicos (microrganismos), manutenção da fertilidade do solo, rotação de culturas e menor revolvimento possível do solo (SOUZA; REZENDE, 2006).

De acordo com de Oliveira et al. (2014) alguns compostos orgânicos alteram as características químicas do solo como: matéria orgânica, teores de P, K, Na, Ca e Mg trocáveis, diminui a acidez potencial, aumenta a soma de bases, a capacidade de troca de cátions, saturação de bases e o pH.

No cultivo da cultura da alface é comum o uso de adubação orgânica como forma de nutrição através de compostos, pois reduzem os gastos com fertilizantes e proporcionam maior rendimento da produtividade (MONTEMURRO et al., (2010).

Segundo Melo (2008) substrato é qualquer material que dar suporte não apenas físico, mas também como provedor de nutrientes para mudas até que elas sejam transferidas para o local definitivo de cultivo, garantindo o crescimento tanto da parte aérea quanto radicular das plântulas.

Fatores como: estrutura, aeração, retenção de água, pH e quantidade de nutrientes, são os principais fatores para obtenção de substrato de boa qualidade que possa contribuir de forma direta na disponibilidade de plântulas saudáveis, portanto, é desejável que se utilize materiais de boa procedência para formação do mesmo, que tenham características físicas, químicas, biológicas desejáveis e que o custo-benefício seja viável devido ao fato que o difícil acesso aos substratos comerciais podem inviabilizar o cultivo encarecendo o produto final (DANNER et al., 2007).

Substratos comerciais além de encarecerem o custo de produção de hortaliças, muitas vezes são enriquecidos com adubos químicos inviabilizando assim, o seu uso em propriedades orgânicas. Devido a esses fatores é crescente a demanda por substratos orgânicos de boa qualidade e baixo custo (MEDEIROS et al., 2010).

Cunha et al. (2005) afirmam que o bom substrato deve ter características como, composição uniforme, baixa densidade, reter água de forma adequada, alta CTC, além de serem isentos de pragas, de microrganismos fitopatogênicos e sementes de plantas daninhas.

O uso de substratos orgânicos reduz a ocorrência de problemas fitossanitários, fornece nutrientes em doses apropriadas, reduz problemas de salinização por excesso de nutrientes no solo (CARRIJO et al., 2004).

A fase de produção de mudas é muito importante e está diretamente ligada ao sucesso final da colheita. Plântulas bem nutridas cultivadas em ambiente protegido favorece a homogeneidade do plantel, menor incidência de ataques de pragas e doenças, proteção contra chuvas e radiação excessiva, formação das mudas em menor tempo obtendo mais cultivos ao longo do ano (FREITAS, 2010).

De acordo com Freitas et al. (2013) a fase de produção das mudas de alface é importante, pois o desempenho final das plantas no campo está diretamente envolvido com esta etapa, tanto no ponto de vista nutricional, quanto no tempo de produção e o número de cultivos por ano.

Segundo Souza e Resende (2006) a técnica de compostagem orgânica através de pilhas ou montes (indore) já é largamente utilizada há anos em todo mundo, onde materiais mais complexos são transformados em compostos mais simples ricos em nutrientes para as plantas, após processos bioquímicos onde os microrganismos do solo consomem este material. Por isso, a pilha de composto não é simplesmente um entulho de restos vegetais e esterco de animais e sim, materiais dispostos de forma organizada afim de seu produto fornecer elevados teores de nutrientes. Os autores afirmam ainda que, entre os materiais mais utilizados em pilhas de compostagem podem-se destacar a palhada (forragem, serragem, restos vegetais, bagaço de cana, folhagens), os resíduos animais (esterco bovino, cama de aviários) e resíduos industriais. Deve-se ressaltar a importância de conhecer as propriedades químicas e físicas das substâncias para melhor aproveitamento e diversificação dos nutrientes obtidos.

Em busca de diminuir o custo de produção no sistema orgânico o uso de composto é uma alternativa viável e eficaz para as hortaliças como: alface, rúcula e almeirão. (FAVARIN et al., 2015).

Segundo Godoy et al. (2008), entre os principais componentes estudados e utilizados pelos produtores para a formação de substratos orgânicos de boa qualidade estão: vermiculita, linhita, casca de arroz carbonizada, solo e serragem. De acordo ainda com os mesmos autores os substratos devem garantir a manutenção mecânica

da raiz, o suprimento de água e nutrientes, proporcionar oxigênio e dióxido de carbono para a planta.

Resíduos como casca de arroz, bagaço de cana, casca de pinus ainda não são utilizados com frequência em larga escala em cultivos agrícolas, porém, com o desenvolvimento de pesquisas tendem a ser empregadas mais continuamente já que muitas vezes são descartadas ao meio ambiente (SAMPAIO et al., 2008).

Segundo Steffen et al., (2010) a casca de arroz é largamente encontrada em todas as regiões do Brasil, apresenta características desejáveis no desenvolvimento de plantas e quando misturada a outros componentes pode ser utilizada na forma natural ou carbonizada. Promove bons resultados na formação de mudas quando utilizada abaixo da metade do volume do substrato, devido a sua capacidade de não reagir com os nutrientes da adubação, ter alta durabilidade, proporcionar boa drenagem e é praticamente inerte (TERRA et al., 2011).

2.3 VOLUME DE RECIPIENTE

Assim como o substrato, o tamanho do recipiente também influencia de forma significativa em relação ao crescimento de mudas, sendo que os recipientes de maior volume tendem a proporcionar melhor crescimento das raízes das plântulas (DANNER et al., 2007).

A parte aérea e as raízes das plântulas são influenciadas de forma direta pelo tamanho do recipiente (LIMA et al., 2006). O principal recipiente utilizado na produção de hortaliças são as bandejas de isopor, devido à praticidade, o custo e a possibilidade de utilização da maior área do viveiro, porém dependendo do número de células e quantidade de substrato algumas raízes podem sofrer atrofiamento (LIMA et al., 2009).

2.4 CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO

De acordo com Filgueira (2008), entre algumas das vantagens que o ambiente protegido pode favorecer estão: produtos de melhores qualidades, aumento da produtividade, plantas mais saudáveis e homogêneas devido a diminuição da infestação de pragas e doenças, melhor aproveitamento da adubação e água, possibilidade de cultivo durante o ano todo, controle parcial ou total de fatores climáticos (chuvas,

incidência solar, ventos, granizos). Segundo ainda o mesmo autor, nos trópicos o principal objetivo da casa de vegetação é proteger contra o excesso de chuvas e radiação solar e que é importante ainda, a utilização de cultivares adaptados a este sistema de produção, a densidade entre as plantas deve proporcionar máxima produção e com boa qualidade.

Nas últimas décadas o ambiente protegido principalmente em estufas revolucionou a produção de hortaliças, pois se obteve a possibilidade de cultivar plantas em regiões que antes eram inóspitas e principalmente estender o cultivo durante o ano todo (ANDRIOLO, 1999).

Segundo Vida et al. (2004), a expansão da utilização do ambiente protegido em produções de hortaliças foi rápida no Brasil porém, ainda é insuficiente o volume de informações sobre o comportamento e manejo das plantas nesse ambiente, necessitando cada vez mais, de pesquisas que deem suporte técnico e recomendações para contribuir com o crescimento dessa atividade. Os mesmos autores relatam que no ambiente protegido as plantas são colocadas no limite de produção, possibilitando que elas possam expressar o máximo do seu potencial genético, porém, o manejo inadequado pode ocasionar condições favoráveis ao aparecimento de determinadas doenças bióticas e abióticas seja no ar ou no solo.

De acordo com Reisser Junior (2003) a redução da incidência solar pela a cobertura da estufa reduz a demanda evaporativa no ambiente interno, diminuindo o déficit hídrico, a transpiração relativa resultando assim em plantas mais vigorosas e com maior produção de matéria seca, mesmo com redução de 30% na radiação global.

O ambiente totalmente fechado com tela antiafídica proporciona menor radiação incidente e maior eficiência de seu uso na cultura da alface (RANDIN et al., 2004). Assim a tela proporciona as plantas maior expansão foliar, distribui de forma mais uniforme e eficiente a radiação no dorsel das plantas.

Segundo Nascimento et al. (2012) as sementes de alface são sensíveis as altas variações de temperatura e umidade devido a isso, podem sofrer problemas na germinação e formarem mudas de má qualidade no qual por sua vez interferem na produtividade causando prejuízos ao produtor.

O clima no estado do Acre é, equatorial quente, úmido e chuvoso, devido a essa adversidade compromete o maior desenvolvimento da alface, sendo assim, a produtividade média dessa cultura varia de 110 a 198 gramas por planta em período

chuvoso e 192 a 373 gramas por planta em período de estiagem para o sistema de produção convencional. Já para o orgânico varia de 171,7 a 272,1 gramas por planta no período de seca (FERREIRA et al., 2014).

Com o objetivo de avaliar três cultivares diferentes em ambiente protegido na região de Santa Maria – RS, Segovia et al. (1997) observaram que alguns parâmetros de avaliação como, número de folhas por planta, massa fresca e massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total foram superiores ao obtido em cultivo a pleno sol além de apresentarem maior precocidade e melhor qualidade do produto final.

Em experimento na região de Boa Vista – RR, Araújo et al. (2007) observaram que a temperatura no interior da casa de vegetação foi entre 24,4 °C a 31,5 °C durante o cultivo de alface, obtendo produção de 28 toneladas por hectare e massa fresca de 184 gramas por planta para o cultivar Grandes Lagos 659.

Com o objetivo de identificar diferentes combinações entre cultivares, ambiente, preparo, cobertura do solo e épocas de plantio no qual favoreça a produtividade da alface na região de Rio Branco – AC, Cavalcante (2008), concluiu que o ambiente protegido proporcionou maior produtividade e qualidade comercial das plantas em relação ao cultivo em pleno sol (12 toneladas e 7 toneladas por hectare respectivamente).

3 CAPÍTULO I

QUALIDADE DA MUDA DE ALFACE EM DIFERENTES SUBSTRATOS E RECIPIENTES

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a principal hortaliça folhosa e a mais consumida no Brasil, tendo como produção 350 mil toneladas. O estado do Acre teve em 2013 uma produção de 46 toneladas. No cultivo da cultura da alface é comum o uso de adubação orgânica como forma de nutrição através de compostos, pois reduzem os gastos com fertilizantes e utilizam-se insumos da propriedade. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da muda da alface em diferentes substratos e recipientes. A pesquisa foi conduzida no Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco - AC. Foi utilizado delineamento blocos casualizados, fatorial 4x4, onde foram estudados quatro volumes de recipientes (50 cm³, 150 cm³, 250 cm³ e 350 cm³) e quatro concentrações de composto orgânico (30%, 45%, 60%, 75%) totalizando 16 tratamentos com seis repetições. Não houve interação entre os fatores volumes de substrato e níveis de composto. Para as variáveis, número de folhas, altura de plantas e diâmetro do caule, houve resposta quadrática em relação ao aumento do volume de recipiente, sendo seus pontos de máximo em: 480 cm³ com 6,14 folhas, 550 cm³ com 11,29 cm e 330 cm³ com 4,20 mm de diâmetro respectivamente. Para as variáveis massa seca total, massa seca da raiz e IQM as mesmas obtiveram ganho linear de 0,0006, 0,0005 e 0,0002 g.planta⁻¹ respectivamente para cada cm³ de volume de substrato acrescido. Os substratos com diferentes concentrações de composto orgânico (30, 45, 60 e 75%) não influenciaram a qualidade da muda de alface. O recipiente de 350 cm³ permite a obtenção de mudas com qualidade superior.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*. Substrato orgânico. Recipiente.

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is the main leafy vegetable and the most consumed in Brazil, with production of 350 000 tons. In 2013, the state of Acre had a production of 46 tons. In lettuce cultivation is common the use of organic fertilization as a nutrition way by compounds, because they reduce the outlay with fertilizers and they use inputs from the property. This work aimed to assess the quality of lettuce seedling in different substrates and containers. The research was conducted at Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco – AC. Randomized block design, factorial 4x4, was used, where four volumes of containers (50 cm³, 150 cm³, 250 cm³ e 350 cm³) and four organic compound concentrations (30%, 45%, 60%, 75%) were studied, totaling 16 treatments with six replications. There was no interaction among volumes of substrate and compound levels factors. For the variables, number of leaves, plant height and stem diameter, there was a quadratic response in relation to the increase of the container volume, being its maximum points at: 480 cm³ with 6.14 leaves, 550 cm³ with 11.29 cm and 330 cm³ with 4.20 mm of diameter respectively. For the variables total dry weight, root dry mass, and IQM, each one received a linear gain of 0.0006, 0.0005 and 0.0002 g.planta⁻¹ respectively for each cm³ of extra substrate volume. The substrates with different concentrations of organic compound (30, 45, 60 and 75%) did not influence the quality of the lettuce seedling. The container of 350 cm³ enables the gain of seedlings with superior quality.

Keywords: *Lactuca sativa*. Organic Substrate. Container.

1 INTRODUÇÃO

A procura por alimentos mais saudáveis e livres de agrotóxicos é crescente em todo mundo, nos últimos anos houve um acréscimo de 20% na produção nos Estados Unidos, assim como na Europa (40%) e no Brasil (50%) (SCHIEDECK, 2002).

A produção de hortaliças já é destaque há alguns anos na agricultura brasileira, principalmente no sistema de produção orgânico, devido a maior exigência dos consumidores em alimentos mais saudáveis e sustentáveis, seja ao meio ambiente ou no aspecto social, aumentando cada vez mais a comercialização destes produtos.

Para o pequeno produtor familiar a agricultura orgânica de hortaliças se mostra boa alternativa em relação ao mesmo cultivo de forma tradicional, já que esta prática apresenta maior eficiência produtiva e qualidade comercial por ser livre de resíduos químicos.

No cultivo da cultura da alface é comum o uso de adubação orgânica como forma de nutrição através de compostos, pois reduzem os gastos com fertilizantes e utilizam-se insumos da propriedade no qual, proporcionam maior rendimento da produtividade.

Segundo Melo (2008) substrato é qualquer material que dar suporte não apenas físico, mas também como provedor de nutrientes para mudas até que elas sejam transferidas para o local definitivo de cultivo, garantindo o crescimento tanto da parte aérea quanto radicular das plântulas.

A fase de produção das mudas de alface está diretamente ligada à fase final de cultivo (tanto no ponto de vista nutricional, quanto ao número de cultivos por ano), ao desempenho agrônomico da planta no campo e a sua produtividade.

Assim como o substrato, o tamanho do recipiente também influencia de forma significativa em relação ao crescimento de mudas, sendo que os recipientes de maior volume tendem a proporcionar melhor crescimento das raízes das plântulas.

Este trabalho objetivou avaliar a qualidade da muda da alface em diferentes substratos e recipientes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de abril a junho 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.

2.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados esquema fatorial 4x4, onde os fatores eram: quatro diferentes concentrações de composto orgânico (30%, 45%, 60%, 75%) e quatro diferentes volumes de recipientes (50 cm³, 150 cm³, 250 cm³, 350 cm³), totalizando 16 tratamentos com 4 blocos e seis repetições (384 unidades experimentais).

2.2 PREPARO DOS SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DAS MUDAS

O experimento foi conduzido no viveiro coberto com polietileno transparente de 100 µm de espessura protegidas nas laterais com tela antiafídica de 50 mesh, com 2,0 m de pé direito e 3,5 m de altura central.

As mudas foram preparadas em copos plásticos (adquiridos no mercado local), Os recipientes foram preenchidos com substrato produzido local do experimento. Foram fabricados 48,7 L de composto orgânico para as mudas no qual foram utilizadas: camadas de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) alternadas com esterco bovino curtido, revirado e irrigado, até sua total decomposição, 48,7 L de terra, 48,7 L de casca de arroz carbonizada (CAC), 16,2 L de carvão vegetal triturado, 162,4 g de calcário, 243,6 g de termofosfato e 162,5 g de sulfato de potássio (Tabela 1) que foram então enviados ao laboratório de análises químico-físicas do Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo LTDA – ICASA (Tabelas 2 e 3) para mensuração das quantidades de nutrientes advindas do substrato.

TABELA 1- Proporção dos materiais utilizados para composição dos substratos. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

Comp. orgânico (%)	Terra (l)	CAC (l)	Carvão (l)	Calcário	Termofosfato	K ₂ SO ₄
(%)				(Kg.m ⁻³)		
30	30,0	30,0	10	1,0	1,5	1,0
45	22,5	22,5	10	1,0	1,5	1,0
60	15,0	15,0	10	1,0	1,5	1,0
75	7,5	7,5	10	1,0	1,5	1,0

TABELA 2 - Composição química dos substratos com diferentes condicionadores. Sítio Ecológico Sérido, Rio Branco, Acre, 2014.

Substratos	pH	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Na
-----mg L ⁻¹ -----											
Composto 30	7,4	2,7	340,	57,40	38,80	139,0	0,14	0,02	7,05	0,30	47,0
Composto 45	7,5	2,6	360,	60,00	49,20	116,0	0,16	0,01	1,13	0,10	62,0
Composto 60	7,6	2,9	328,	77,70	63,50	112,0	0,17	0,01	4,19	0,23	84,0
Composto 75	7,6	2,7	332,	50,70	42,30	99,80	0,12	0,01	0,48	0,11	97,0
Composto	6,4	7,3	106,	44,30	38,60	9,31	0,09	0,01	0,17	0,28	44,0
Terra	6,2	12,	3,5	28,00	14	20	0,42	1,3	186,0	276,0	4,00

TABELA 3- Características físicas dos substratos com diferentes condicionadores. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco., Acre, 2014.

Substratos	Da	Dp	EP	OS	C.R.A.	C.E.	M.O.
	-----Kg m ⁻³ -----		-----%-----			(mili Scm ⁻¹)	(g100g ⁻¹)
Composto 30	862,67	2344,38	73,14	26,86	97,00	0,763	18,37
Composto 45	824,07	2335,75	74,62	25,38	110,00	1,034	18,96
Composto 60	635,50	2315,88	82,02	17,98	139,00	0,839	20,33
Composto 75	730,19	2276,27	83,87	16,13	183,00	1,037	23,13
CAC	155,83	1792,91	94,90	5,10	382,00	0,157	67,36
Carvão	669,00	2354,91	80,43	19,57	121,00	0,940	17,66
Composto 100	608,13	2024,04	91,06	8,94	380,00	0,509	43,58

Da: densidade aparente; Dp: densidade das partículas; EP: espaço poroso; PS: partículas sólidas; C.R.A.: Capacidade de retenção de água; C.E.: condutividade elétrica. M.O.:Matéria orgânica; CAC: casca de arroz carbonizada.

2.3 PRODUÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO

Foram utilizadas três sementes de alface da cultivar Vera, Grupo Crespa, por sua tolerância a altas temperaturas ao calor e resistência ao pendoamento precoce, por cada recipiente, 10 dias após a semeadura houve o desbaste das plântulas, restando assim apenas a planta mais vigorosa por vaso. As mudas permaneceram no viveiro, foram irrigadas de forma manual duas vezes ao dia mantendo os substratos na capacidade de campo, onde ficaram até apresentarem no mínimo quatro folhas permanentes após semeadura. Depois de decorridos 25 dias, houve as avaliações da mudas para análises das variáveis em seguida as mesmas foram descartadas.

Foram avaliadas: Número de folhas; altura de plantas (H) mesurada com o auxílio de uma trena (cm); diâmetro do caule (DC), utilizando paquímetro digital (mm); massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR), onde as referidas partes vegetais ficam em estufa de circulação de ar forçada com temperatura de 65 °C até atingirem massas constantes (48 horas) e então são aferidas com balança analítica de precisão com quatro casas decimais (g); massa seca total (MST) obtida pela soma das variáveis MSPA e MSR e o índice de qualidade de muda (IQM) (DICKSON et al., 1960).

$$IQM = \frac{MST(g)}{\frac{H(cm) + MSPA(g)}{DC(mm)} + MSR(g)}$$

Sendo:

IQM = Índice de qualidade de muda;

MST = Massa seca total (g);

H = Altura de plantas (cm);

DC = Diâmetro do caule (mm);

MSPA = Massa seca da parte aérea (g);

MSRA = Massa seca da raiz (g);

2.4 DADOS METEOROLÓGICOS DURANTE O EXPERIMENTO

Durante todo o período do experimento foram coletados dados meteorológicos (Tabela 4) com o auxílio da estação meteorológica e termômetro manual instalados na unidade experimental. As temperaturas médias variaram entre 18,1 a 46,8 °C.

TABELA 4 - Temperatura e umidade relativa do viveiro durante a produção de mudas de Alface. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

Horário	Tmax	Tmin	Tméd	URmax	URmin	UR Média
	(°C)			(%)		
6h	26,4	23,3	24,8	100,0	93,5	97,8
9h	35,7	24,7	31,7	96,3	55,7	70,1
12h	43,0	31,4	37,2	63,3	39,7	50,0
15h	35,9	32,3	34,7	66,0	38,7	55,8
18h	26,2	25,9	26,1	89,3	48,7	75,8
Tmédia diária	30,9			69,9		

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após o término do experimento os dados foram submetidos ao teste verificação de dados discrepantes (GRUBBS, 1969). Normalidade dos erros pelo o teste de Shapiro-Wilk (1965). Avaliação da homogeneidade das variâncias populacionais pelo teste de Bartlett (1937). Os dados foram submetidos a ANOVA (análise de variância) pelo o teste de F, havendo significância realizou-se regressão para os fatores quantitativos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa apenas para o volume de recipiente ($p < 0,01$), proporcionando diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para as variáveis, número de folhas, diâmetro do caule, altura da planta, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca total e índice de qualidade de mudas (IQM) (Apêndices A e B). Já para os níveis de compostos orgânicos não influenciaram as variáveis estudadas.

O aumento do nível de concentração do composto orgânico não possibilitou melhorias significativas nas variáveis analisadas (Apêndices A e B), sendo assim recomenda-se a utilização do volume de 30% diminuindo o custo de produção no cultivo de alface. Porém, o aumento do volume do recipiente foi eficaz, causando melhorias significativas para todas as variáveis estudadas: número de folhas, diâmetro do caule, altura da planta, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca total e índice de qualidade de mudas (Apêndices A e B).

O aumento gradativo do nível de composto orgânico não foi significativo para as variáveis, corroborando com Furlan et al., (2010) onde os autores explicam que menor quantidade de composto possibilita melhor relação física, química e biológica no mesmo, pois características como granulometria, arranjo das partículas e retenção de água estão presentes principalmente na casca de arroz carbonizada.

Para as variáveis, altura de plantas e número de folhas, houve resposta quadrática em relação ao aumento do volume de recipiente, tendo como pontos de máximo os volumes de 550 cm³ onde proporcionou o crescimento de 11,29 cm e o volume de 480 cm³ onde proporcionou 6,14 folhas respectivamente (Figura 1).

Já para a variável, diâmetro do caule também houve crescimento quadrático em relação ao aumento do volume de recipiente onde o ponto de máximo foi no recipiente de 330 cm³ no qual proporcionou 4,20 mm de diâmetro. (Figura 2).

FIGURA 1 - Número de folhas e altura da alface, em função do volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

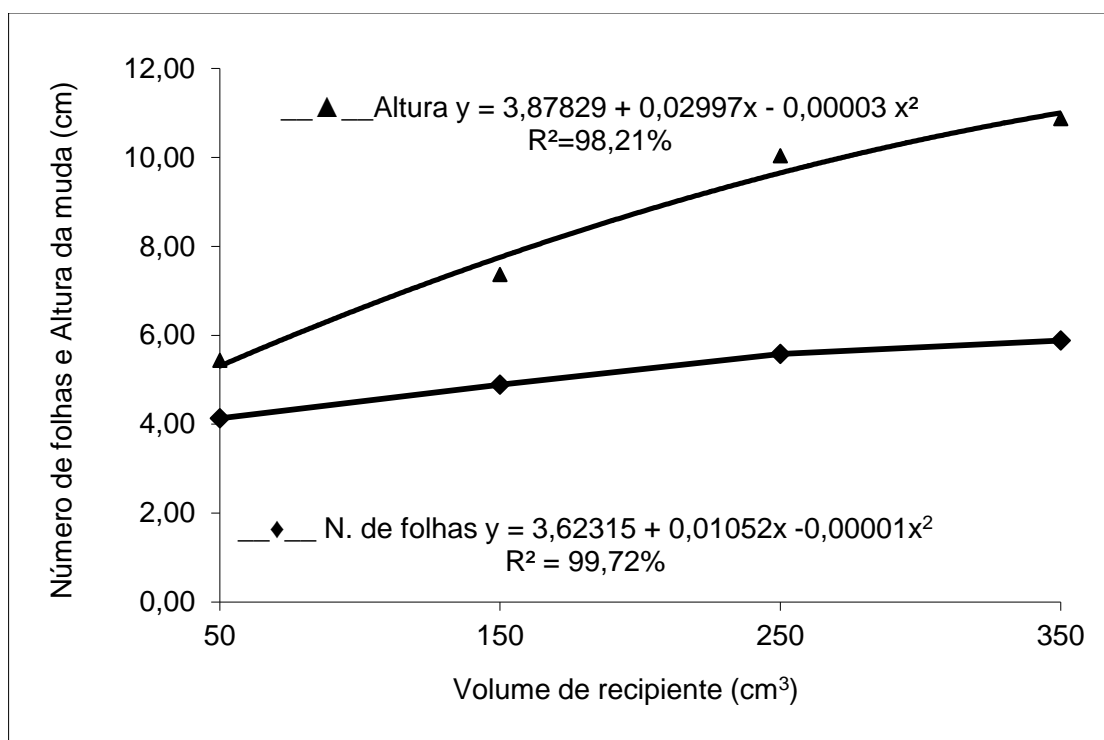
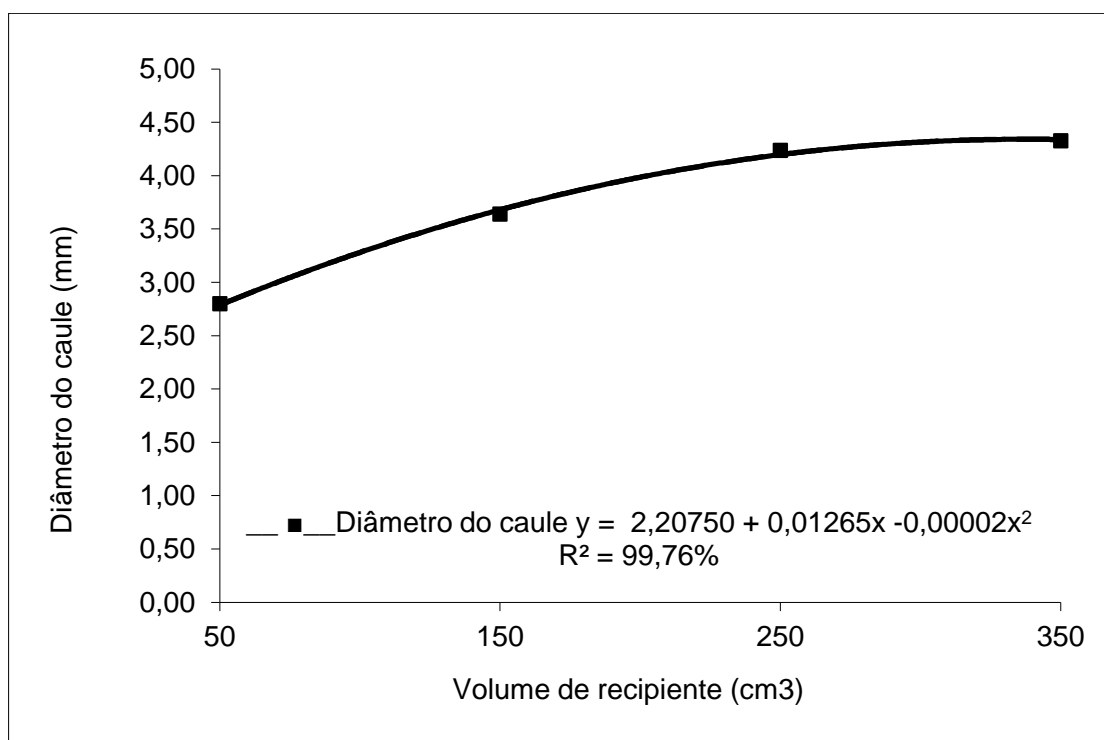


FIGURA 2 - Diâmetro do caule em função do volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.



Volumes de recipiente que tenham menor quantidade de substrato restringem a disponibilidade de nutrientes, água e oxigênio podendo causar danos às raízes e seu desenvolvimento (SEABRA JÚNIOR, 2004). Esta afirmação está em conformidade com Trani (2004), que avaliou mudas de alface em recipientes com volumes e quantidades diferentes de substrato no qual concluiu que maiores volumes proporcionaram maior número de folhas, altura de muda, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, devido a elevada área de exploração que as raízes tiveram.

Os resultados deste experimento foram semelhantes ao de Lopes et al. (2007) em que os mesmos avaliaram três substratos comerciais para o crescimento de mudas de alface e obtiveram altura de 7,68 cm, número de folhas de 5,59 e matéria seca total de 0,885 g.

Maggioni et al. (2014) avaliaram em mudas de manjeriço que recipientes com volumes menores esgotam nutrientes mais rapidamente e disponibilizam água em menor período, ocasionando estresse e limitando o crescimento e desenvolvimento das mudas. Os autores observaram ainda que há interação entre os fatores que foram estudados e nas variáveis, números de folhas, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea e altura de muda.

O maior volume do recipiente antecipa o tempo de transplante das mudas de chicória em até cinco dias devido ao maior desenvolvimento das raízes, proporcionando precocidade do cultivo, maior rendimento de biomassa, das raízes e área fotossintética produzindo plantas de qualidade comercial superior compensando assim, o maior investimento na produção de mudas (REGHIN et al., 2007).

Godoy; Cardoso (2005) relatam que o volume de substrato é um indicativo de quanto tempo a muda deve permanecer no viveiro até ir para o campo, já que mudas em recipientes com menor volume de substrato atingem seu tamanho máximo de crescimento antes que mudas em recipientes maiores, devendo ser transplantadas mais rapidamente, pois caso permaneçam os nutrientes se esgotam antecipadamente produzindo plantas com menor produtividade.

Para as variáveis massa seca total e massa seca da raiz, as mesmas obtiveram ganho linear de 0,0006 e 0,0005 g.planta⁻¹ respectivamente para cm³ de volume de substrato acrescido (Figura 3 e 4).

FIGURA 3 - Massa seca da raiz (MSR) de mudas de alface em função do nível de composto e volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

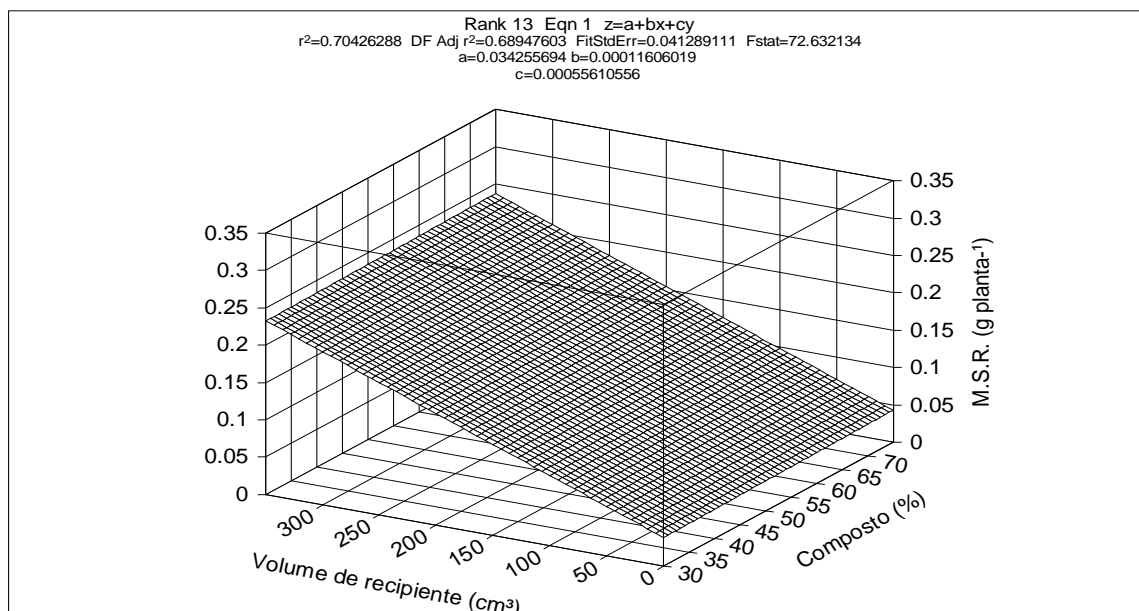
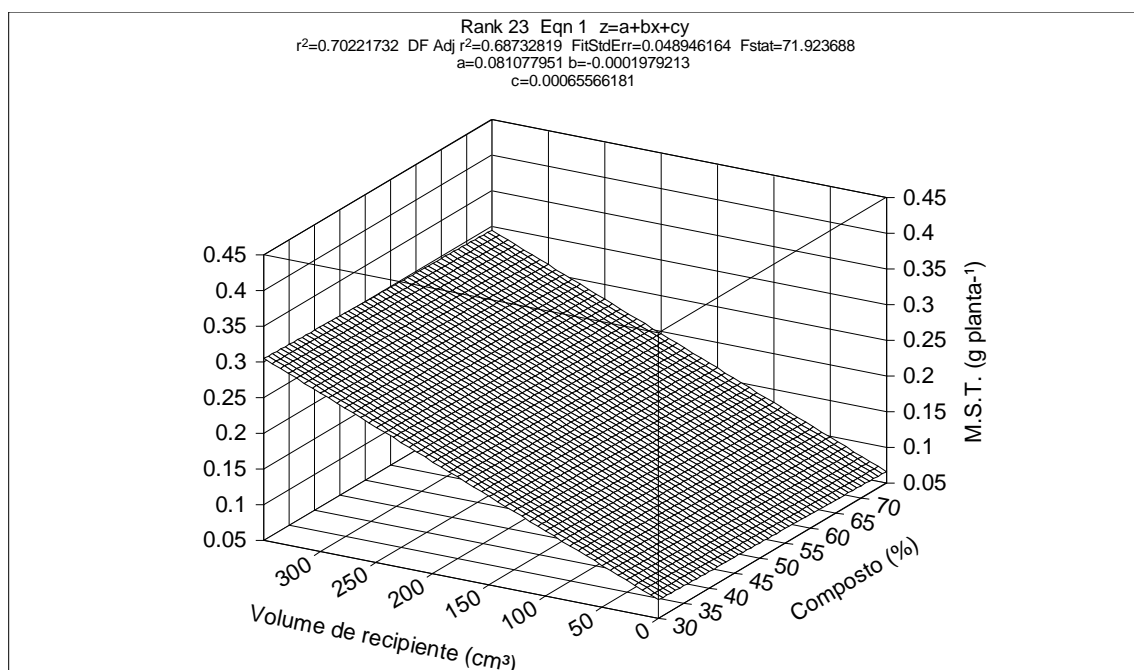


FIGURA 4 - Massa seca total (MST) de mudas de alface em função do nível de composto e volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.



Em experimento com alface americana Resende et al. (2003) verificaram que bandejas com maior volume de substrato alcançaram resultados mais expressivos

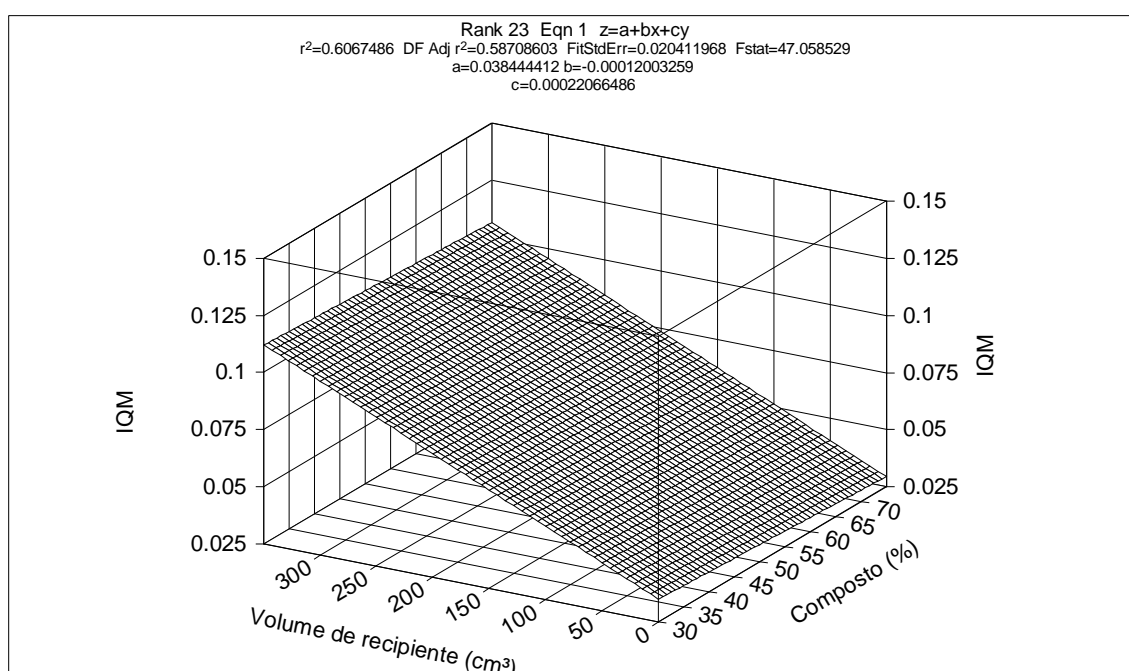
para as variáveis massa fresca, massa seca da parte aérea, número de folhas e altura de plantas em relação a recipientes com menor volume.

O mesmo ocorreu com Leal et al. (2011) que obtiveram maiores índices para massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea em mudas que se utilizou bandejas com maiores volumes de substrato.

Leal et al. (2007) utilizaram diferentes compostos orgânicos em mistura com capim Napier (*Pennisetum purpureum*) e crotalaria (*Crotalaria juncea*) verificaram que as mudas de maior qualidade foram obtidas nas bandejas que tinham maior volume de solo.

Em relação ao índice de qualidade de mudas (IQM) o mesmo respondeu de forma linear para cada volume de recipiente acrescido sendo esse ganho de 0,0002 para cada cm^3 (Figura 5).

FIGURA 5 - Índice de qualidade de mudas (IQM) de alface em função do nível de composto e volume de recipiente. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.



Em experimento com a cultura da rúcula Pinto (2014) estudando diversos volumes e porcentagem de substratos orgânicos verificou que a utilização de recipientes maiores influenciou diretamente a fase de mudas no cultivo, proporcionando maior massa fresca e seca para as plantas e as raízes, também para

as variáveis: número de folhas, altura da planta, diâmetro do caule e IQM, devido ao enraizamento superior das mudas e a parte vegetativa mais vigorosa.

Estudo semelhante ao de Costa (2010) com mudas de mamão em ambiente protegido com diferentes volumes de substrato no qual ele pode constatar através do índice de qualidade de desenvolvimento de mudas que o recipiente de maior volume produziu melhores mudas.

Os resultados obtidos neste experimento estão de acordo com Santos et al. (2015) em que trabalhando com mudas de tomate em substratos alternativos e recipientes, verificaram que os recipientes com maiores volumes proporcionaram ganho linear para as variáveis: alturas de plantas, diâmetro de caule e IQM (0,14 cm, 0,0023 mm e 0,000129) respectivamente para cada aumento no cm^3 . Já para MST, MSPA e MSR o ganho linear foi de 0,00785 g, 0,00847 g e 0,000129 g para cada cm^3 acrescido.

4 CONCLUSÕES

Os substratos com diferentes concentrações de composto orgânico (30, 45, 60 e 75%) não influenciaram a qualidade da muda de alface.

O recipiente de 350 cm³ permite a obtenção de mudas com qualidade superior.

REFERÊNCIAS

- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical test. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. 160, n. 901, p. 268-282, May 1937.
- COSTA, E.; MESQUITA, V. A. G.; LEAL, P. A. M.; FERNANDES, C. D.; ABOT, A. R. Formação de mudas de mamão em ambientes de cultivo protegido em diferentes substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 5, p. 679-685, set/out, 2010.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Ontário, v. 36, n. 8, p. 10-13, Mar. 1960.
- FURLAN, F.; COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; MARINI, D.; CASTOLDI, G.; SOUZA, J. H.; PIVETTA, L. A.; PIVETTA, L. G. Substratos alternativos para produção de mudas de couve folha em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz alta, v. 2, n. 2, p. 1686-1689, out. 2007.
- 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**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 837-840, jul./set. 2005.
- GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **American Society for Quality**, Alexandria, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.
- LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25 n. 3, p. 392-395, jul./set. 2007.
- LEAL, P. A. M.; COSTA, E.; SCHIAVO, J. A.; PEGORARE, A. B. Seedling formation and field production of beetroot and lettuce in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 4, p. 465-471, out./dez. 2011.
- LOPES, J. L. W.; BOARO, C. S. F.; PERES, M. R.; GUIMARÃES, V. F. Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 20, n. 4, p. 19-25, dez. 2007.
- MAGGIONI, M. S.; ROSA, C. B. C. J.; ROSA JUNIOR, E. J.; SILVA, E. F.; ROSA, Y. B. C. J.; SCALON, S. P. Q.; VASCONCELOS, A. A. Desenvolvimento de mudas de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 10-17, abr./jun. 2014.
- MELO, J. K. H. **Avaliação de diferentes substratos na produção de porta-enxerto de tamarindeiro** (*Tamarindus indica* L.). 2008, 69 f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

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) - Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, 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**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 739-747, maio/jun., 2007.

RESENDE, G. M.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JUNIOR, J. C. Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplantio de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade de alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 3, p. 558-563, jul./set. 2003.

SANTOS, D. C. S.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; QUEIROZ, E. F.; MEDEIROS, R. S. Produção de mudas de tomateiro em substratos alternativos. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 1530-1541, jun. 2015.

SCHIEDECK, G. **Ambiência e resposta agrônômica de meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado sob adubação orgânica em ambiente protegido**. 2002.100 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

SEABRA JÚNIOR, S.; GADUN, J.; CARDOSO, A. I. I. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 3, p. 610-613, jul./set. 2004.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Oxford, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, Dec. 1965.

TRANI, P. E.; NOVO, M. do C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 290-294, abr./jun. 2004.

3 CAPÍTULO II

RENDIMENTO DA ALFACE EM DIFERENTES RECIPIENTES E AMBIENTES

RESUMO

O Estado do Acre apresenta uma baixa produção de hortaliças orgânicas, causada pela falta de conhecimento, tecnologias e insumos agrícolas adaptados à região, o que dificulta a produção em pequenas propriedades familiares. A temperatura e a pluviosidade elevadas constituem no maior problema de perda de produção de hortaliças nesta região, principalmente daquelas pouco adaptadas a essas condições, como a alface. O cultivo protegido é uma alternativa para superar esses fatores climáticos que possam dificultar o processo de cultivo, aumentando a produtividade. Este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento da alface em diferentes recipientes e ambientes. O ensaio experimental foi conduzido no Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco - AC. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados completos com quatro repetições, para os volumes de recipientes (70, 160, 250, 340 e 430 cm³), para dois ambientes de cultivo (estufa com laterais abertas e estufa com laterais fechadas protegida com tela antiafídica de 50 mesh). foi realizado a análise conjunta para os dois ambientes de cultivos onde a mesma foi significativa. De acordo com a comparação de médias pelo o Teste de F a estufa com laterais abertas obteve maior rendimento. Para as variáveis massa fresca total, massa fresca comercial, produtividade total e produtividade comercial, o crescimento foi de forma quadrática sendo os seus pontos de máxima em 400 cm³ (229,956 g.planta⁻¹), 360 cm³ (174,073 g.planta⁻¹), 400 cm³ (17.891,6 kg.ha⁻¹) e 370 cm³ (13.835,02 kg.ha⁻¹) respectivamente. O cultivo de alface obtém maior rendimento no ambiente de estufa com laterais abertas. O cultivo de alface atinge maior rendimento comercial em mudas produzidas em recipientes com volume de 370 cm³.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*. Recipiente. Ambientes de cultivo.

ABSTRACT

The state of Acre has a low production of organic vegetables, caused by lack of knowledge, technologies and agricultural inputs adapted to the region, which makes difficult the production in small family farms. The temperature and high rainfall constitute the major problem of loss of vegetable production in this region, mainly those slightly adapted to these conditions, like lettuce. Protected cultivation is an alternative to overcome these climatic factors that may difficult the cultivation process, increasing productivity. This work aimed to assess lettuce income in different containers and environments. The experimental test was conducted at Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco – Ac. Design in randomized complete block was used with four replications for the volumes of containers (70, 160, 250, 340 and 430 cm³), for two cultivation environments (greenhouse with open sides and greenhouse with protected closed side with 50 mesh antiafidica net). Joint analysis for two cultivation environments was made, where it was significant. According to the comparison of averages by F-Test, the greenhouse with open sides obtained the best performance. For the variables total fresh mass, commercial fresh mass, total and commercial productivity, the growth was quadratically being its maximum points at 400 cm³ (229.956 g.planta⁻¹), 360 cm³ (174.073 g.planta⁻¹), 400 cm³ (17.891.6 kg.ha⁻¹) and 370 cm³ (13.835.02 kg.ha⁻¹) respectively. Lettuce cultivation reaches a major commercial income in seedlings produced in containers with volume of 370 cm³.

Keywords: *Lactuca sativa*. Container. Cultivation environments.

1 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 a cultivam em condições de campo, a pleno sol ou em ambiente protegido.

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).

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).

Substratos comerciais tornam 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 em propriedades orgânicas. Por isso, é crescente a demanda por substratos orgânicos de boa qualidade e baixo custo.

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 principal recipiente utilizado na produção de hortaliças são as bandejas de isopor, devido à praticidade, o custo e a possibilidade de utilização da maior área do viveiro, porém dependendo do número de células e quantidade de substrato algumas raízes podem sofrer atrofiamento (LIMA et al., 2009).

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.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo, avaliar o rendimento da alface em diferentes recipientes e ambientes.

2 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⁻³; P= 15 mg.dm⁻³; K= 1,5 mmolc.dm⁻³; Ca= 62,0 mmolc.dm⁻³; Mg= 19 mmolc.dm⁻³; Al= 1,0 mmolc.dm⁻³; H+Al= 20,0 mmolc.dm⁻³; SB=82,5 mmolc.dm⁻³; CTC=102,5 mmolc.dm⁻³; V=80,4%.

Já para as características físicas apresenta: densidade aparente (Da) = 983 kg m⁻³; densidade de partículas (Dp) = 2476,7 kg.m⁻³; espaço poroso (EP) = 65,6%; partículas sólidas (PS) = 34,4%; capacidade de retenção de água (CRA) = 62,7%; CE = 0,546 mili.Scm⁻¹; e MO = 9,86%.

O experimento foi realizado em dois ambientes de cultivo: estufa totalmente fechada por filme aditivado de 150 µm na cobertura e tela antiafídica de 50 mesh nas laterais e estufa normal apenas por filme aditivado de 150 µm na cobertura (sistema guarda-chuva).

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados completos 5x4, ou seja, cinco volumes de recipientes (70, 160, 250, 340 e 430 cm³) com quatro repetições para os dois ambientes de cultivo.

2.1 AMBIENTES DE CULTIVO

As mudas foram preparadas em copos plásticos (adquiridos no mercado local), preenchidos com substrato com 30% de composto orgânico, obtido através de pilha de compostagem produzido no próprio local do experimento, no qual continha: capim braquiária (*Brachiaria decumbes*) alternadas com esterco bovino curtido, revirado e irrigado até a sua total decomposição; 30 L de terra, 30 L de casca de arroz

carbonizada; 10 L de carvão vegetal triturado; 162,4 gramas de calcário, 243,6 gramas de termofosfato e 162,5 gramas 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, restando apenas a mais vigorosa por vaso, As mudas permaneceram no viveiro com polietileno transparente de 100 μm , protegidas nas laterais com tela antiafídica de 50 mesh, com 2,0m de pé direito e 3,5m de altura central. Foram irrigadas de forma manual duas vezes ao dia mantendo sua capacidade de campo, onde ficaram até apresentarem no mínimo quatro folhas permanentes (25 dias após a semeadura).

O preparo do solo ocorreu dez dias antes do transplântio das mudas. Com auxílio de tração animal, primeiramente foi feita aração com arado de aiveca e logo em seguida gradagem com grade cultivadora de cinco facas e seis discos, para adubação de plantio foi realizado aplicação de composto orgânico (15 t ha⁻¹ base seca) onde existia, esterco bovino curtido, restos de vegetais e ainda conforme necessidade de acordo com a análise química houve aplicação de termofosfato natural para suprir a necessidade de fósforo.

As estufas foram do tipo capela cobertas com polietileno transparente de 150 μm para os dois ambientes de cultivos, 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, apenas um se diferenciou pelas laterais fechadas por tela antiafídica de 50 mesh.

A formação dos canteiros para os dois ambientes de cultivo se deu de forma 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 plantas foram dispostas em filas no espaçamento de 0,30 m entre plantas e 0,30 m entre filas totalizando parcela de 24 plantas, das quais se retiraram as dez centrais para as devidas avaliações. A área útil dos canteiros foi de 70% em relação área total da estufa.

O sistema de irrigação ocorreu por microaspersores dispostos 2,5 x 2,5 m em uma altura de 0,5 m do canteiro buscando manter-se lâmina média de 6 mm.dia⁻¹ de água.

O controle de pragas e de doenças foi realizado 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.

Realizou-se a colheita de forma manual (cortadas rente ao chão) quando as plantas atingiram o máximo desenvolvimento vegetativo (antes do pendoamento floral) no qual ocorreu 55 dias após a semeadura, evitando assim o acúmulo de látex, retirando-se as plantas do centro das parcelas para a verificação das variáveis estudadas (em gramas), realizada em balança portátil analógica e após esses resultados as avaliações das demais.

2.2 VARIÁVEIS ANALISADAS

Após a colheita das plantas foram analisadas as seguintes variáveis: Produtividade total; produtividade comercial, razão entre a área útil de cultivo pela área de cada planta (plantas ha⁻¹); massa fresca total; massa fresca comercial (g planta⁻¹), obtida após limpeza e retiradas das folhas mais externas com injúrias ou atacadas por pragas e doenças.

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após o final do experimento os dados foram submetidos ao teste verificação de dados discrepantes (GRUBBS, 1969). Normalidade dos erros pelo o teste de Shapiro-Wilk (1965). Avaliação da homogeneidade das variâncias populacionais pelo teste de Bartlett (1937). Não houve a necessidade de se transformar os dados. Identificado variação mínima entre o quadrado médio do resíduo dos experimentos em ambiente protegido e campo procedeu-se análise conjunta dos experimentos. Os dados foram submetidos a ANOVA (análise de variância) pelo o teste de F, havendo significância realizou-se regressão para os fatores quantitativos e o teste de comparação de média para os qualitativos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise conjunta dos ambientes de cultivos, houve diferença significativa ($p < 0,01$) entre o ambiente totalmente fechado com tela antiafídica e a estufa com laterais abertas (Apêndice D) assim como nas variáveis, massa fresca total, massa fresca comercial, produtividade e produtividade comercial (Apêndices E e F), os fatores volume de substrato e ambiente tiveram efeito isolado nas variáveis avaliadas (Apêndice D).

Em relação à análise conjunta dos dois ambientes de cultivo, em estufa fechada com telas nas laterais e a estufa aberta, ela foi estatisticamente significativa a 5% de probabilidade, entretanto a interação entre ambientes de cultivos e volumes de substrato não foi significativo (Apêndice D) sendo a estufa aberta a que obteve maiores médias para as variáveis: massa fresca total, massa fresca comercial, produtividade total e produtividade comercial (Tabela 5).

TABELA 5 – Médias de MFT, MFC, PRODT e PRODC de Alface em função dos ambientes protegidos. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

Ambiente	MFT	MFC	PRODT	PRODC
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 da mesma letra não diferem pelo Teste de F.

Todas as variáveis estudadas foram afetadas positivamente pelos diferentes volumes de substrato do recipiente, atendendo de forma quadrática. Foi possível obter maior massa fresca total para o recipiente de 400 cm³ (229,956 g.planta⁻¹); para massa fresca comercial foi o de 360 cm³ (174,073 g.planta⁻¹), (Figura 6).

Assim como também para a produtividade total onde o maior rendimento obteve-se no recipiente de 400 cm³ (17.891,6 kg.ha⁻¹); já para a produtividade comercial foi de 370 cm³ (13.835,02 kg.ha⁻¹), (Figura 7).

FIGURA 6 - Massa fresca total e massa fresca comercial de alfaces, produzidas em diferentes volumes de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.

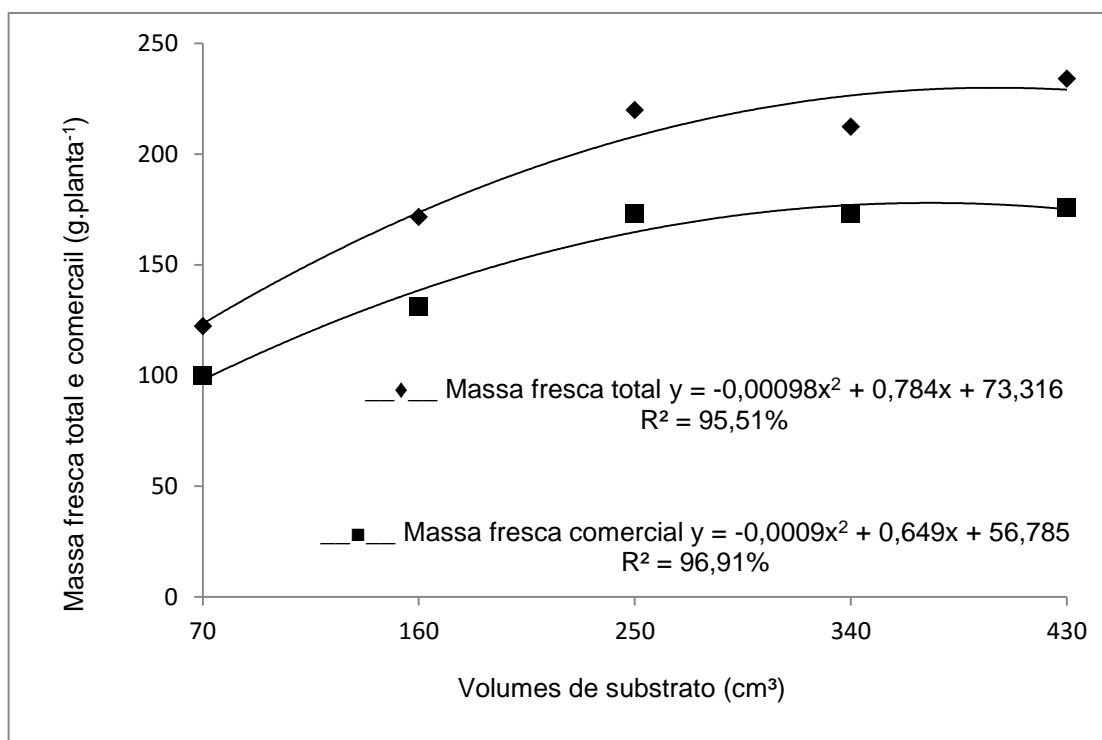
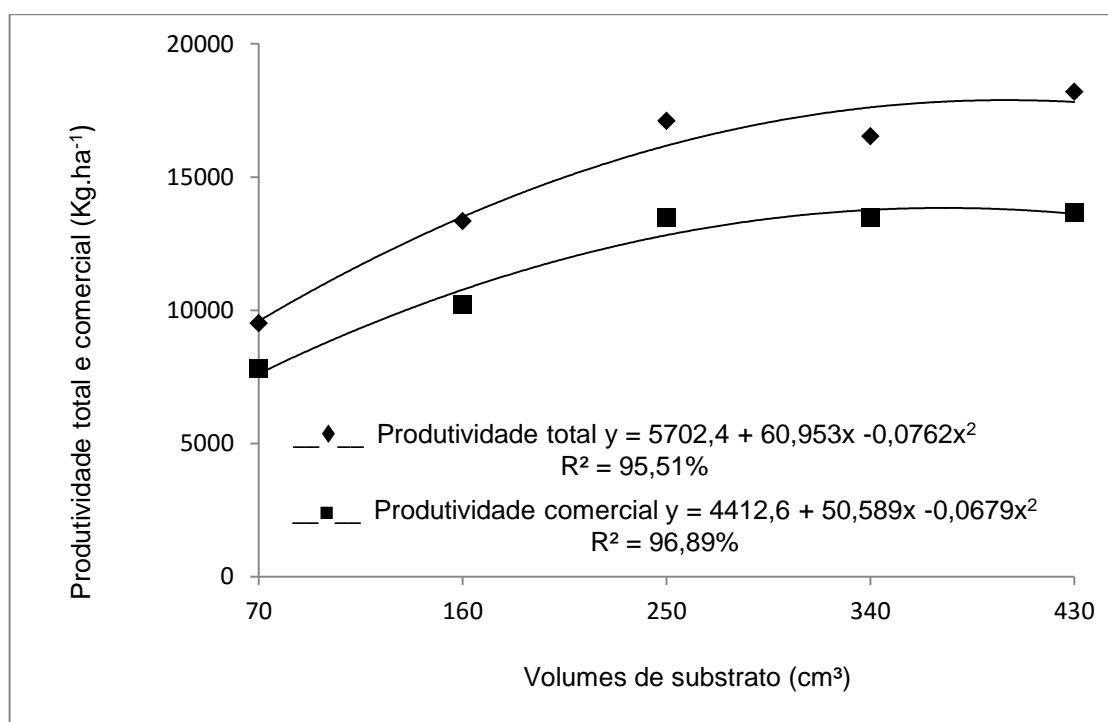


FIGURA 7 - Produtividade total e produtividade comercial de alfaces, produzidas em diferentes volumes de substrato. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2014.



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.

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 transplântio, 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).

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

Em pesquisa com 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 Figueira (2008), 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.

Santos (2010) afirma que 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 da alface.

Em estudo com diferentes tipos de telas nas laterais das estufas, Duarte et al. (2011) constataram que a tela antiafídica apresenta maiores valores de temperatura

máxima do ar e possibilita maior estabilidade entre as temperaturas noturnas e diurnas.

4 CONCLUSÕES

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

O cultivo de alface atinge maior rendimento comercial em mudas produzidas em recipientes com volume de 370 cm³.

REFERÊNCIAS

- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical test. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. 160, n. 901, p. 268-282, May 1937.
- 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**, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 5-9, jan./mar. 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 Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, 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**, Campina Grande, v. 15, n. 2, p. 148–153, dez. 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**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 45-50, jan./mar. 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**. In: FILGUEIRA, F. A. (Org.). 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421 p. FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa, MG: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2005. 486 p.
- 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**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 837-840, jul./set. 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**, Cruz Alta, v. 2, n. 2, p. 1127-1130, out. 2007.
- GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **American Society for Quality**, Alexandria, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.
- 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, 2014. p. 140-150.

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**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p. 123-128, jan./mar. 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**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 160-166, jul./set. 2007.

MODOLO, 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**, Brasília, DF, v. 19, n. 1, p. 39-42, mar. 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) - Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, 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**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 739-747, maio/jun., 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**, Brasília, DF, v. 26, n. 4, p. 524-527, out./dez. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v26n4/v26n4a20.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

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**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 83- 93, jan./dez. 2010.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Oxford, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, Dec. 1965.

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 agrônomico de alface orgânica influenciado pelo sombreamento, época de plantio e preparo do solo no Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 50, n. 6, p. 468-474, jun. 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**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p.242-245, abr./jun. 2011.

REFERÊNCIAS

AGAPITO, P. J. A.; CONTRERAS, N. U.; PINZON, H.; LAVERDE, P. H.. Nutrient absorption in four lettuce, *Lactuca sativa* L., source materials. **Agronomia Colombiana**, Bogotá, v. 14, n. 1, p. 28-36. Jan./Jun.1997.

ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1999. 142 p.

ANVISA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**. Relatório de atividades de 2010. Brasília, DF, 2011. 26p.

ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. S. T. Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos do solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 5, p. 1362-1368, ago. 2009.

ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. T. S. Rentabilidade da produção orgânica de alface com diferentes tipos de cobertura e preparo do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5, 2007, Guaraparí. **Resumos... Porto Alegre**: Sociedade Brasileira de Agroecologia, 2007. p. 191-194.

ARAÚJO, W. F.; TRAJANO, E. P.; RODRIGUES NETO, J. L.; MOURÃO JÚNIOR, M.; PEREIRA, P. R. V. da S. Avaliação de cultivares de alface em ambiente protegido em Boa Vista, Roraima, Brasil. **ACTA AMAZONICA**, Manaus, v. 37, n. 2, p. 299-302. mar. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v37n2/v37n2a18.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 15.

BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical test. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. 160, n. 901, p. 268-282, May 1937.

BRASIL. Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica. On line. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm>. Acesso em: 15 jul. 2015.

BREGONCI, I. DOS S.; SCHMILDT, E. R.; COELHO, R. I.; REIS, E. F. DOS; BRUM, V. J.; SANTOS, J. G. dos. Adubação foliar com macro e micronutrientes no crescimento de mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. Gold [*Ananas comosus* (L.) Merrill] em diferentes recipientes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 705-711, maio/jun. 2008.

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; STRINGHETA, P. C.; MOREIRA, G. R.; CARDOSO, A. A. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 255-259, abr/jun 2005.

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**, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 5-9, jan./mar. 2004.

CATÃO, H. C. R. M.; GOMES, L. A. A.; SANTOS, H. O. dos; GUIMARÃES, R. M.; FONSECA, P. H. F. F.; CAIXETA, F. Aspectos fisiológicos e bioquímicos da germinação de sementes de alface em diferentes temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 4, p. 316-322, abr. 2014.

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 Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2008.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 1, jan./mar. 2005.

COSTA, E.; MESQUITA, V. A. G.; LEAL, P. A. M.; FERNANDES, C. D.; ABOT, A. R. Formação de mudas de mamão em ambientes de cultivo protegido em diferentes substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 5, p. 679-685, set/out, 2010.

COSTA, E.; VIEIRA, L. C. R.; LEAL, P. A. M.; JARA, M. C. S.; SILVA, P. N. L. Substrate with organosuper for cucumber seedlings formation in protected environments and polystyrene trays. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 226-235, mar./abr. 2012.

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A. de; BRUNO, R. de. L. A.; SILVA, J. A. L. da; SOUZA, V. C. de. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D. C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 507-516, jul./ago. 2005.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A. de A.; ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; SASSO, S. A. Z. Formação de mudas de jaboticabeira (*plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 179-182, abr. 2007.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica**: conheça os principais procedimentos para uma produção sustentável. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/agricultura_organica.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Ontário, v. 36, n. 8, p. 10-13, Mar. 1960.

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**, Campina Grande, v. 15, n. 2, p. 148–153, dez. 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**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 45-50, jan./mar. 2007.

EMBRAPA. **Guia de Campo da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos**. Brasília, DF, 2013.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221 p.

FAVARIN, J. A.; UENO, V. G.; OLIVEIRA, N. M. S. Produção de mudas de hortaliças orgânicas utilizando diferentes substratos. IN: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 11., 2015, Alta Paulista. **Anais...** 2015, p. 184-193.

FERRAZ, P. A.; MENDES, R.; ARAÚJO NETO, S. E. DE. FERREIRA, R. L. F. Produção de mudas orgânicas de beralha em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 2441-2449, jul. 2014.

FERREIRA, I. C. P. V.; de ARAUJO, A. V.; NASCIMENTO, A. L.; CAVALCANTI, T. F. M.; SANTOS, L. D. T. Cobertura morta e adubação orgânica na produção de alface e supressão de plantas daninhas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.4, p. 582-588, jul./ago. 2013.

FERREIRA, R. L. F.; ALVES, A. S. S. C.; ARAÚJO NETO, S. E.; KUSDRA, J. F.; REZENDE, M. I. F. L. Produção orgânica de alface em diferentes épocas de cultivo e sistemas de preparo e cobertura de solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 4, p. 1017-1023, jul./ago. 2014.

FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; SILVA, S. S.; ABUD, E. A.; REZENDE, M. I. F. L.; KUSDRA, J. F. Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agronômicas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 3, p. 383-388, jul./set. 2009.

FERREIRA, R. L. F.; SOUZA, R. J. DE; CARVALHO, J. G. DE; ARAÚJO NETO, S. E. DE; MENDONÇA, V.; WADT, P. G. S. Avaliação de cultivares de alface adubadas com silicato de cálcio em casa-de-vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1093-1101, set./out. 2010.

FILGUEIRA, F. A. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna para a produção de hortaliças. In: FILGUEIRA, F. A. (Org.). 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421 p. FONTES, P. C. R. **Olericultura**: teoria e prática. Viçosa, MG: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2005. 486 p.

FREITAS, G. A. de. **Avaliação de substratos e proporção de casca de arroz carbonizada para produção de mudas de alface**. 2010. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2010.

FREITAS, G. A. de; SILVA, R. R. da; BARROS, H. B.; MELO, A. V. de; ABRAHÃO, W. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de

substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 4, n. 1, p. 159-166, jan./mar. 2013.

FURLAN, F.; COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; MARINI, D.; CASTOLDI, G.; SOUZA, J. H.; PIVETTA, L. A.; PIVETTA, L. G. Substratos alternativos para produção de mudas de couve folha em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz alta, v. 2, n. 2, p. 1686-1689, out. 2007.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 658 p.

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**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 837-840, jul./set. 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**, Cruz Alta, v. 2, n. 2, p. 1127-1130, out. 2007.

GODOY, W. I.; FARINACIO, D.; FUNGUETTO, R. F.; BORSATTI, F. C. Produção de mudas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) com substratos alternativos, In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS MATERIAIS REGIONAIS COMO SUBSTRATO. 6., 2008. Fortaleza. **Anais...** Encontro Nacional Sobre Substratos Para Plantas Materiais Regionais Como Substrato, 2008. p. 378-385.

GRAZIANO NETO, F. **Almanaque do campo**. Disponível em: <<http://www.almanaquedocampo.com.br/verbete/111/>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **American Society for Quality**, Alexandria, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; BÔAS, R. L. V. Acúmulo de nutrientes pela alface destinada à produção de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 1, p. 70-77, jan./mar. 2011.

LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25 n. 3, p. 392-395, jul./set. 2007.

LEAL, P. A. M.; COSTA, E.; SCHIAVO, J. A.; PEGORARE, A. B. Seedling formation and field production of beetroot and lettuce in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 4, p. 465-471, out./dez. 2011.

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, 2014. p. 140-150.

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**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p. 123-128, jan./mar. 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**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 160-166, jul./set. 2007.

LIMA, R. de. L. S. de; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. de L.; VALE, L. S. do; BELTRÃO, N. E. de M. Volume e recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 30, n. 3, p. 480-486, maio/jun. 2006.

LOPES, J. L. W.; BOARO, C. S. F.; PERES, M. R.; GUIMARÃES, V. F. Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 20, n. 4, p. 19-25, dez. 2007.

LOPES, S. J. **Modelos referentes à produção de sementes de alface sob hidroponia**. 2002. 129 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MAGGIONI, M. S.; ROSA, C. B. C. J.; ROSA JUNIOR, E. J.; SILVA, E. F.; ROSA, Y. B. C. J.; SCALON, S. P. Q.; VASCONCELOS, A. A. Desenvolvimento de mudas de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 10-17, abr./jun. 2014.

MARTINS, W. M. de O. **Compatibilidade e desempenho agrônômico de pimentão enxertado em sistema orgânico nas condições climáticas de Rio Branco - Acre**. 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2012.

MEDEIROS, A. S.; SILVA, E. G.; LUISON, E. A.; ANDREANI JUNIOR, R.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I. Utilização de compostos orgânicos para uso como substratos na produção de mudas de alface. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 3, n. 10, p. 261-266, out./dez. 2010.

MEDEIROS, M. A. de; VILELA, N. J.; FRANÇA, F. H. Eficiência técnica e econômica do controle biológico da traça-do-tomateiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 2, p. 180-184, abr./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v24n2/11.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

MELO, J. K. H. **Avaliação de diferentes substratos na produção de porta-enxerto de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. 2008, 69 f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

MODOLO, 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**, Brasília, DF, v. 19, n. 1, p. 39-42, mar. 2001.

MONTEMURRO, F.; FERRI, D.; TITTARELLI, F.; CANALI, S.; VITTI, C. Anaerobic digestate and on-farm compost application: Effects on lettuce (*Lactuca sativa* L.) crop production and soil properties. **Compost Science & Utilization**, London, v. 18, n. 3, p. 184-193, Jun. 2010.

MOURA, F. A. de; NOGUEIRA, C. M.; GOUVÊA, M. A. Atributos determinantes na decisão de compra de consumidores de alimentos orgânicos. **Agroalimentaria**, Mérida, v. 18, n. 35, p. 75-86, Jul./Dic. 2012. Disponível em: < <http://132.248.9.34/hevila/AgrolimentariaMeridaVenezuela/2012/vol18/no35/5.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

NASCIMENTO, W. M.; CRODA, M. D.; LOPES, A. C. A. Produção de sementes, qualidade fisiológica e identificação de genótipos de alface termotolerantes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR, v. 34, n. 3, p. 510-517, ago./set. 2012.

OLIVEIRA, L. B.; ACCIOLY, A. M. A.; SANTOS, C. L. dos; FLORES, R. A.; BARBOSA, F. S. Características químicas do solo e produção de biomassa de alface adubada com compostos orgânicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 2, p. 157-164, fev. 2014.

ORTIZ, T. A.; TAKAHASHI, L. S. A.; HORA, R. C. Agronomic performance of lettuce produced in trays with different cell number and field spacings. **African Journal of Agricultural Research**, Ebène, v. 10, n. 12, p. 1407-1411, Mar. 2015.

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) - Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2014.

PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002. 541 p.

QUEIROZ, J. P. da S.; da COSTA, A. J. M.; NEVES, L. G. N.; SEABRA JUNIOR, S.; BARELLI, M. A. A. Estabilidade fenotípica de alfases em diferentes épocas e ambientes de cultivo. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 276-283, abr./jun. 2014.

RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 178-181, abr./jun. 2004.

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**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 739-747, maio/jun., 2007.

REISSER JÚNIOR, C.; BERGAMASCHI, H.; RADIN, B.; BERGONCI, J. I. Alterações morfológicas do tomateiro em resposta à redução de radiação solar em ambientes de

estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, RS, v. 11, n. 1, p. 7-14, jan./abr. 2003.

RESENDE, G. M.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JUNIOR, J. C. Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade de alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 3, p. 558-563, jul./set. 2003.

RIO BRANCO. Secretaria Municipal de Agricultura e Floresta. **Informações técnico-econômicas**. Rio Branco, AC, 2014. 4 p.

RODRIGUES, E. T.; LEAL, P. A. M.; COSTA, E.; PAULA, T. S.; GOMES, V. A. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 4, p. 483-488, out./dez. 2010.

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**, Brasília, DF, v. 26, n. 4, p. 524-527, out./dez. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v26n4/v26n4a20.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

SAIDELLES, F. L. F.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHIRMER, W. N.; SPERANDIO, H. V. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-damata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 1173-1186, nov. 2009.

SAMPAIO, R. A.; RAMOS, S. J.; GUILHERME, D. O.; COSTA, C. A.; FERNANDES, L. A. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 4, p. 499-503, out./dez. 2008.

SANTOS, D. C. S.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; QUEIROZ, E. F.; MEDEIROS, R. S. Produção de mudas de tomateiro em substratos alternativos. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 1530-1541, jun. 2015.

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**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 83- 93, jan./dez. 2010.

SCHIEDECK, G. **Ambiência e resposta agronômica de meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado sob adubação orgânica em ambiente protegido**. 2002.100 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **International Biometric Society**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sep. 1974.

SEABRA JÚNIOR, S.; GADUN, J.; CARDOSO, A. I. I. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 3, p. 610-613, jul./set. 2004.

SEGOVIA, J. F. O.; ANDRIOLO, J. L.; BURIOL, G. A.; SCHNEIDER, F. M. Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) no interior e exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria – RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 27, n. 1, p. 37-41, mar. 1997.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Oxford, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, Dec. 1965.

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**, Brasília, DF, v. 50, n. 6, p. 468-474, jun. 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**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p.242-245, abr./jun. 2011.

SOUZA, J. L. de. **Agricultura orgânica: tecnologia para produção de alimentos saudáveis**. Vitória, ES: INCAPER, 2005, v. 2. 257 p.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 843 p.

STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; MACHADO, R. G. Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. **Acta Zoológica Mexicana**. México, v. 26, n. 2, p. 333-343, Jan. 2010. Disponível em: < [http://www1.inecol.edu.mx/azm/AZM26-esp\(2010\)/AZM-Esp-25-Steffen%20et%20al.pdf](http://www1.inecol.edu.mx/azm/AZM26-esp(2010)/AZM-Esp-25-Steffen%20et%20al.pdf)>. Acesso em: 15 de jul. 2015.

TERRA, S. B.; FERREIRA, A. A. F.; PEIL, R. M. N.; STUMPF, E. R. T.; ECKMANNCAVALCANTE, M. Z.; CAVALCANTE, I. H. L. Alternative substrates for growth and production of potted chrysanthemum (cv. Funny). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 465-471, jul./set. 2011.

TRANI, P. E.; FELTRIN, D. M.; POTT, C. A.; SCHWINGEL, M. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 2, p. 256-260, abr./jun. 2007.

TRANI, P. E.; NOVO, M. do C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 290-294, abr./jun. 2004.

VIDA, J. B.; ZAMBOLIM, L.; TESSMANN, D. J.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VERZIGNASSI, J. R.; CAIXETA, M. P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Revista Brasileira de Fitopatologia**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 355-372, jul. 2004.

YADUVANSHI, N. P. S.; SHARMA, D. R. Tillage and residual organic manures/chemical amendment effects on soil organic matter and yield of wheat under sodic water irrigation. **Soil & Tillage Research**, v. 98, p.11–16, Jan. 2008.

APÉNDICES

APÊNDICE A - Resumo da análise de variância para a fase de mudas, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrados médios do número de folhas, diâmetro do caule e altura de plantas do experimento, no esquema de blocos casualizados, Rio Branco, Acre, 2014.

F.V.	GL	NF	D. do Caule	Alt. Plantas
Bloco	3	0,5836**	1,8194**	4,2901**
Composto	3	0,1692 ^{ns}	0,3702 ^{ns}	1,1222 ^{ns}
Recipiente	3	9,6828**	7,8410**	99,5173**
C x R	9	0,0784 ^{ns}	0,1917 ^{ns}	0,5859 ^{ns}
Resíduo	45	0,1031	0,1863	0,6077
CV (%)		6,26	11,50	9,25

APÊNDICE B - Resumo da análise de variância para a fase de mudas, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médio da MSR, MSPA, MST e IQM do experimento, em blocos casualizados em esquema fatorial, Rio Branco, Acre, 2014.

F.V.	GL	MSR	MSPA	MST	IQM
Bloco	3	0,0035*	0,0021**	0,0101**	0,0018**
Composto	3	0,0003 ^{ns}	0,0010 ^{ns}	0,0005 ^{ns}	0,0002 ^{ns}
Recipiente	3	0,0886**	0,0033**	0,1229**	0,0144**
C x R	9	0,0033**	0,0001 ^{ns}	0,0038**	0,0007**
Resíduo	45	0,0010	0,0001	0,0013	0,0002
CV (%)		20,81	24,05	17,55	18,41

APÊNDICE C - Resumo da análise de regressão para os volumes de substrato na fase de mudas, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrados médios de número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e altura de plantas (AP), Rio Branco, Acre, 2014.

F. V.	GL	NF	DC	AP
Linear	1	28,13**	21,22**	288,38**
Quadrática	1	0,84**	2,25**	4,83**
Desvio	1	0,08 ^{ns}	0,05 ^{ns}	5,34**
Resíduo	45	0,10	0,19	0,61

APÊNDICE D - Resumo da análise de variância conjunta para a fase de campo dos ambientes protegidos, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrado médios da MFT, MFC, PRODT e PRODC do experimento, no esquema de blocos casualizados, Rio Branco, Acre, 2014.

F.V.	GL	MFT	MFC	PRODT	PRODC
Ambiente	1	66762,8**	29250,2**	403863935,9**	176941374,7**
Bloco	6	2393,3 ^{ns}	1470,0 ^{ns}	14477580,3 ^{ns}	8892639,6 ^{ns}
Recipiente	4	16471,6**	9109,4**	99642003,3**	55105376,2**
A x R	4	3468,4 ^{ns}	2097,5 ^{ns}	20981105,4 ^{ns}	12688117,5 ^{ns}
Resíduo	24	1634,0	1002,4	9884454,7	6063860,3
CV (%)		21,04	21,01	21,04	21,01

APÊNDICE E - Resumo da análise de variância para a fase de campo, com os valores de grau de liberdade (GL) e quadrados médios da MFT e MFC, no esquema de blocos casualizados, Rio Branco, Acre, 2014.

F. V.	GL	MFT	MFC
Bloco	3	3847,1 ^{NS}	2838,6 ^{NS}
Recipiente	4	12269,5 ^{**}	7181,6 ^{**}
Resíduo	12	1152,0	928,2
CV (%)		22,44	24,64

APÊNDICE F - Resumo da análise de variância para a fase de campo, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrados médios de PRODT e PRODC, no esquema de blocos casualizados, Rio Branco, Acre, 2014.

F. V.	GL	PRODT	PRODC
Bloco	3	23272012,0970 ^{NS}	17171740,0066 ^{NS}
Recipiente	4	74221582,1257 ^{**}	43443120,4638 ^{**}
Resíduo	12	6968941,4922	5615105,5162
CV (%)		22,44	24,64

APÊNDICE G - Resumo da análise de regressão para os volumes de substrato na fase de campo, com os valores do grau de liberdade (GL) e quadrados médios de MFT, MFC, PRODT e PRODC, Rio Branco, Acre, 2014.

F. V.	GL	MFT	MFC	PRODT	PRODC
Linear	1	55871,0 ^{**}	29708,9 ^{**}	337979904,6 ^{**}	179718560,1 ^{**}
Quadrática	1	7059,0 [*]	29708,9 ^{**}	42702236,9 [*]	179718560,1 ^{**}
Desvio	2	1478,3 ^{NS}	566,4 ^{NS}	8942935,8 ^{NS}	3426060,7 ^{NS}
Resíduo	24	1634,0	1002,4	9884454,7	6063860,2