



MESSIAS MASASHI COSTA IKEGAMI

**AVALIAÇÃO DO USO DA CASCA DE CAFÉ NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE CULTIVARES DE ALFACE AMERICANA**

INCONFIDENTES-MG

2016

MESSIAS MASASHI COSTA IKEGAMI

**AVALIAÇÃO DO USO DA CASCA DE CAFÉ NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE CULTIVARES DE ALFACE AMERICANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *Campus* Inconfidentes para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Cleiton Lourenço de Oliveira

INCONFIDENTES-MG

2016

MESSIAS MASASHI COSTA IKEGAMI

**AVALIAÇÃO DO USO DA CASCA DE CAFÉ NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE CULTIVARES DE ALFACE AMERICANA**

Data de aprovação: __ de _____ de 20__

Orientador: Cleiton Lourenço de Oliveira (IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes)

Camila Karen Reis Barbosa (IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes)

Fernando da Silva Barbosa (IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes)

DEDICATÓRIA

A Deus primeiramente pela a grandeza de sua misericórdia e bondade para conosco, me fortalecendo todos os dias da minha vida nessa caminhada longa até o dia de hoje. Onde apesar das quedas das dificuldades, das tribulações ele permaneceu comigo todo o tempo, me ajudando a levantar e saber seguir em frente sem olhar para trás, “*Buscando sempre fazer o bem sem ver a quem*”, sendo humilde e olhar o mundo com olhos cheio de paz, amor, perseverança e bondade para com o próximo porque deste mundo nada levamos. “*Do pó viemos e ao pó voltaremos*” (Gen 3:19).

A minha família que sempre esteve comigo quando precisei, nos momentos em que pensei desistir, nas vezes em que caí, mais nunca desisti do meu ideal a conseguir.

Aos meus amigos que deram sempre força e auxílio nos trabalhos.

As pessoas da Casa de Oração Santa Mãe Maria que me mostraram o quão grande é o nosso Deus e o quanto ele se importa com cada um de nós independentemente do que você tenha feito ou tenha sido no passado. Deus vê o coração do que você pode ser agora e não o que você era. Por isso a caminhada com Deus é um meio pelo qual você vai ter que perseverar todos os dias e ter forças para enfrentar os desafios e encontrar a alegria e a paz no coração que procura. Não é uma caminhada fácil mais Deus não nos dá a provação maior que não possamos suportar porque é através dessa provação que podemos crescer firme na fé, perseverança e amor com próximo, como para nós mesmos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente por sempre permanecer comigo, me dando forças e ânimo para seguir em frente. Agradeço especialmente meu pai e minha mãe que sempre me ajudaram nos momentos em que mais precisei, porque pai e mãe são mais que pessoas, são presentes que Deus nos deu para que através deles possamos saber o que é ser verdadeiramente pessoas honestas, humildes, simples e bondosas buscando sempre ver o bem em cada um. Agradeço aos meus tios e a minha avó que sempre me incentivaram a trabalhar e a poder valorizar o suor do nosso trabalho.

Agradeço aos meus colegas e amigos de classe que ajudaram a ter mais essa conquista em minha vida. Paulo Roberto Junior, Douglas Oliveira Preto, Thomas Linares Catão, Gustavo Eiji Ykeda, Suelen Nunes, Paloma Pereira Bonfitto e Luana Resende, o meu muito obrigado. E agradeço principalmente Ana Paula de Moraes pela ajuda no desenvolvendo e conclusão do TCC, muito obrigado mesmo e que Deus abençoe você.

Agradecimento especial a todos os professores que me ajudaram a adquirir um conhecimento de extrema importância na minha vida profissional. Em especial quero dizer aos professores Camila Karen Reis Barbosa, Carlos Magno de Lima, Cleber Kouri de Souza, Evando Luiz Coelho, Fernando da Silva Barbosa, Hebe Perez de Carvalho, Jamil de Moraes Pereira, Luiz Carlos Dias da Rocha, Miguel Angel Isaac Toledo Del Pino, Sindynara Ferreira, Verônica Soares de Paula Moraes, e ao Professor Cleiton Lourenço de Oliveira a ter me orientado e me ajudado na conclusão do TCC. Á todos vocês um muito obrigado e que possam continuar assim sempre, passando seus ensinamentos e aprendizados para os alunos, e que Deus abençoe todos vocês.

Ao Paulo, Amarildo, Zé Mario, Seu Dito, Sr Tião, Neisinho, Pedro, Zé Martineli e o Claudio muito obrigado pelos ensinamentos adquiridos na prática do dia dia vivenciando o que o produtor rural se passa no campo. Em fim a todos os funcionários e a todas pessoas que fizeram parte disso tudo em minha vida que Deus abençoe todos vocês, dando – lhes felicidades, alegria, paz e muita saúde. Muito Obrigado!!!

EPÍGRAFE

Em meio a tantos momentos,
Vivendo, talvez, muitas situações
É como eu te encontro e posso ver no teu olhar
A vontade de ser aquilo que Deus imaginou.

E quando você aqui chegou, algo em ti se acendeu.
Parece que aquela vontade de ser feliz enfim bateu.

Começa agora a luta
Pra esquecer o que ficou para trás.
Basta ter coragem de recomeçar!

Os teus erros esqueci
Teus pecados, assumi,
Por você intercedi,
Suei sangue, quis desistir

Por você me fiz ladrão
Assaltante me tornei,
No inferno eu cheguei, mas, enfim
Eu te encontrei.

Dunga

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a uma planta herbácea da família *Asteraceae* que dentre suas principais características destaca-se, o caule diminutivo e a ausência de ramificação. Possui grande aceitação na alimentação da população brasileira, é consumida *in natura* na forma de salada. Com o avanço da tecnologia e as inovações do melhoramento genético, surgiram cultivares cada vez mais resistentes a patógenos e às condições ambientais, favorecendo melhorias nas propriedades físicas e químicas das plantas, expressando portanto, características atrativas ao gosto do consumidor. Um exemplo disso é a cultivar americana que se destaca pela sua crocância e resistência a altas temperaturas. O cultivo de plantas em ambientes protegidos vem crescendo de forma significativa no Brasil e uma das causas dessa expansão foi o alto rendimento e maior aproveitamento das plantas por conta de substratos propícios e um ambiente adequado para seu desenvolvimento. Desta forma, os substratos alternativos surgiram como auxílio aos agricultores, facilitando a obtenção de um material com alto índice de matéria orgânica e baixo custo de produção. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de alface em substratos com diferentes concentrações de casca de café. O experimento foi instalado e conduzido no setor de Olericultura do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – *Campus Inconfidentes*, no período de maio a junho de 2016. O ensaio foi conduzido no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial 2 x 9, sendo duas cultivares de alface americana, (Grandes Lagos e Silvana) e nove tipos de substratos com diferentes proporções de casca de café triturada, misturadas ao substrato comercial ou húmus de minhoca (0%, 25%, 50%, 75% e 100%).

Palavras-chave: húmus; substrato alternativo; germinação.

ABSTRACT

The lettuce (*Lactuca sativa* L.) is a herbaceous plant of the Asteraceae family which by its main features, its diminutive stem and its absence of branching. Being of great acceptance in the diet of the Brazilian population, consumed a lot of times in nature in the form of salad. With the advancement of technology and the innovations of genetic improvement, cultivars ever more resistant to pathogens and to environmental conditions, favoring then improvements in physical and chemical properties of the plants, expressing so striking characteristics to consumer tastes. An example of this is the American cultivar that stands out for its crispiness and resistance to high temperatures. The cultivation of plants in protected environments, has been growing significantly in Brazil. One of the causes of this expansion was the high income and greater use of plants on account of favorable substrates and a suitable environment for their development. In this way the alternative substrates suggest how aid for farmers, making it easier to obtain a product that has a high rate of organic matter and low production cost. Therefore the aim of this study was to observe the development of lettuce seedlings in substrates with different concentrations of coffee husk. The experiment was installed and conducted in vegetable production from the Federal Institute of Southern Minas Gerais - Campus Conspiracy members, in the period from May to June 2016. The trial was set in a randomized block design with four replications in a factorial 2 x 9, being two cultivars of lettuce, large lakes and Silvana and nine types of substrate with different proportions of coffee husk crushed, mixed with the commercial substrate or humus compost (0%, 25%, 50%, 75% and 100%).

Keywords: humus; alternative substrate; germination

LISTA DE ABREVIATURAS

S – Cultivar Silvana

GL – Cultivar Grandes Lagos

MFT – Massa fresca total

MFA – Massa fresca da parte aérea

MFR – Massa fresca da raiz

AT – Altura total

CR – Comprimento da raiz

CPA – Comprimento da parte aérea

LG – Largura da folha

CF – Comprimento da folha

NF – Número de folhas

VR – Volume de raiz

MSA – Massa seca da parte aérea

MSR – Massa seca da raiz

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Caracterização geral e manejo da cultura da alface	3
2.2. Características da alface tipo americana	5
2.3. Importância da utilização de mudas de alta qualidade na produção de hortaliças	5
2.4. Relevância do substrato.....	6
2.5. Casca de café	6
2.6. Húmus.....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. Caracterização do local.....	8
3.2. Características da cultivares	8
3.3. Substratos testados.....	9
3.4. Produção de mudas	10
3.5. Variáveis avaliadas.....	11
3.5.1. Massa fresca total, massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz.....	11
3.5.2. Altura total, comprimento da parte aérea e comprimento da raiz.....	12
3.5.3. Largura das folhas, comprimento das folhas e número de folhas.....	13
3.5.4. Volume da raiz	13
3.5.5. Massa seca da parte aérea e massa seca da raiz	13
3.6. Análises estatísticas.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1. Massa fresca total, massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz	15
4.2. Altura total, comprimento da raiz e comprimento da parte aérea	16
4.3. Largura da folha, comprimento da folha e número de folhas	17
4.4. Volume de raiz, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz.....	18
5. CONCLUSÃO	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
7. ANEXO	27

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é a uma hortaliça folhosa de grande importância e aceitação na alimentação da população brasileira, sendo consumida *in natura* na forma de salada. No Brasil no ano de 1980 foi introduzida uma nova cultivar de alface repolhuda - crespa tendo por nome alface americana. Esse novo tipo de alface teve grande aceitação pelas as redes de “fast food”, devido às suas características, conseguir por mais tempo manter suas propriedades físicas (crocância) quando expostas à alta temperatura, como por exemplo em sanduíches, e pela sua capacidade de conservar-se por maior período de tempo após a colheita.

Com o incentivo para o aumento da produção e o apoio das grandes redes de “fast food”, algumas regiões do Brasil vêm ganhando destaque pela produção da hortaliça em grande escala. As condições climáticas de determinadas regiões, como por exemplo o Sul de Minas Gerais, pode representar um ambiente propício para o desenvolvimento e cultivo da hortaliça durante todo ano agrícola.

A demanda de um produto de ótima qualidade pelos consumidores vem adquirindo formas específicas e cada vez mais exigentes. Essas demandas devem ser supridas pelos produtores de forma eficiente e econômica para que possa ser oferecido um melhor produto e com melhor aceitação no mercado. Por conta disso, a produção de mudas de alto padrão é de suma importância para se obter no campo uma planta adulta livre de patógenos.

Com o rápido crescimento do número de produtores de mudas, várias empresas passaram a oferecer este tipo de substrato, que facilitaria o trabalho do produtor, devido a redução do tempo em que ele gastaria para produzir seu próprio

meio para o desenvolvimento da planta. Os produtos comerciais empregados nesta atividade são de excelente qualidade, no entanto o seu custo é elevado.

Assim, vários estudos e pesquisas estão sendo realizados no Brasil, em busca do aproveitamento de materiais regionais para compor o substrato e incrementar de forma positiva a produção de mudas de hortaliças e reduzir a utilização de substratos convencionais.

A casca de café é um subproduto do beneficiamento do café muito disponível na região do Sul de Minas Gerais, estando acessível aos produtores de mudas uma vez que, os mesmos podem adquirir, esse produto em cooperativas que realizam o processo de descascamento do café como também em propriedades produtoras que a disponibilizam de forma relativamente barata.

O uso da casca de café na produção de mudas, tanto de hortaliças quanto de espécies florestais vem ganhando destaque pela sua composição química e física, podendo oferecer às plantas uma adequação nutricional ao seu crescimento. A utilização da casca de café como complemento de substrato e ou como substrato pode ser uma forma econômica e viável ao produtor de mudas, trazendo vantagens tanto econômicas, quanto nutricionais à planta. Isso pode ser explicado pelo fato da casca de café ser rica em potássio, um macronutriente que atua nos processos de translocação de açúcares, abertura e fechamento estomático, bem como na regulação osmótica, que é um dos fatores responsáveis pela ótima retenção de água que oferece às mesmas. Porém, para o seu uso é necessário passar por um processo de trituração física reduzindo o tamanho da casca não ocorrendo impedimento ao processo de germinação. Diante disso é que se torna necessário o uso de alguns processos como o “curtir da casca”, trituração e a carbonização.

As sementes nuas de alface favorecem uma rápida germinação e diminuição no tempo de formação de muda, porém seu plantio é dificultado pelo seu diminuto tamanho e sua desuniformidade. Com o aparato tecnológico voltado para a produção de mudas em hortaliças, surgiram novas tecnologias como a peletização, na qual as sementes são submetidas, aumentando seu tamanho e facilitando sua semeadura.

Tendo os argumentos apresentados o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de duas cultivares de alface em substratos com diferentes concentrações de casca de café.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Caracterização geral e manejo da cultura da alface

A alface é uma hortaliça que pertence à família *Asteraceae*, sendo, portanto uma planta herbácea, com caule de tamanho diminutivo, não ramificado no qual se fixam as folhas, podendo se inferir que é uma cultura delicada quanto às variações climáticas a ela expostas (FILGUEIRA, 2008). As folhas são de certo modo, grandes e crescem em forma de roseta em volta do caule e apresentam as mais variadas formas e colorações, variando de tons de verde, e ou roxa dependendo da cultivar, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não cabeça. O sistema radicular da planta possui muitas ramificações, as quais são concertadas nas camadas mais superficiais do solo. Exploram apenas 0,25 m quando a muda é transplantada, mas pode atingir 0,65 m de profundidade se a cultura for implantada em sistema de semeadura direta. (FILGUEIRA, 2008).

Fahl et al. (1998), relatam que para implantação da cultura realiza-se o plantio com um espaçamento de 0,25 a 0,30 m tanto entre linhas quanto entre plantas, sendo feito seu cultivo em canteiro. O ciclo de da cultura varia de 40 a 70 dias dependendo do tipo de sistema utilizado (semeadura direta ou transplântio de muda), da época do plantio (verão ou no inverno) e se foi cultivado sobre ambiente protegido (estufa) ou não (campo). A absorção de nutrientes (N, P e K) pela cultura acompanha o acúmulo de biomassa da planta (GOMES, 2001).

É importante avaliar o sistema radicular da planta nos seus diversos estágios

de desenvolvimento para que se tenha um melhor entendimento sobre a profundidade específica da raiz da cultura. Assim, quando observadas as características do solo e as características do sistema radicular é possível se ajustar a eficiência do manejo da irrigação uma vez que a água é o elemento essencial para início e desenvolvimento da cultura (SANTOS 2002). Outro fator importante a ser considerado na implantação da cultura é o solo, e algumas de suas características que devem ser levadas em conta para o sucesso da produção. A cultura da alface se desenvolve bem em um solo de textura média, rico em matéria orgânica, com boa disponibilidade de nutrientes, aeração e capacidade de retenção de água.

Outros fatores como o clima estão diretamente relacionados a produtividade. No verão, a grande maioria das cultivares de alface não expressa de maneira significativa o seu potencial de desenvolvimento, o que pode ser explicado pelo calor intenso gerado pelos dias longos e o excesso de chuva. Essas condições favorecem o pendoamento precoce, fazendo com que as folhas fiquem leitosas e amargas perdendo então seu valor nutricional e comercial. Já existem no mercado cultivares adaptadas para plantio de verão devido às pesquisas feitas na área de melhoramento genético (FILGUEIRA, 2008).

Segundo Vieira e Cury (1997), a temperatura do ar está diretamente relacionada ao processo fisiológico das plantas, fazendo com que acelere ou diminua suas reações metabólicas. O efeito de dias curtos e temperaturas amenas induzem a etapa vegetativa para todas cultivares de alface, auxiliando no aumento de sua resistência à baixas temperaturas e geadas leves (FILGUEIRA, 2008).

Devido a alface ser uma hortaliça de inverno, o seu cultivo alternado em outras épocas do ano favorece o aumento de doenças bem como desequilíbrio nutricional da planta, advindo de condições que se caracterizem por apresentarem elevado índice pluviométrico e alta temperatura. Portanto, é recomendando o plantio no final da estação chuvosa e nas regiões mais frias, onde o cultivo pode ser feito durante todo ano, acima de tudo quando são realizados em estufas (YURI et al., 2004).

Segundo Filgueira (2008), muitos são os estudos relacionados ao controle de doenças acontecem a alface quando expostas a efeitos climáticos diferentes.

2.2. Características da alface tipo americana

Segundo Bueno (1998), a alface americana se destaca por suas folhas apresentarem colorações verde-escuras (parte externa) e creme-amarelada (parte interna), além de possuir um aspecto crocante que atua de forma significativa e positiva ao gosto do consumidor. Mantendo suas características (crocância) mesmo quando expostas a alimentos quentes.

2.3. Importância da utilização de mudas de alta qualidade na produção de hortaliças

A produção de hortaliças é pratica crescente e grande parte de seu sucesso depende da utilização de mudas de alta qualidade, o que resulta em maior capacidade de desenvolvimento da planta no campo e diminuição dos riscos de produção (PETREVSKA e POPSIMONOVA, 1997).

Segundo Oviedo (2007), a utilização de bandejas que proporcionem mais células por unidades de área, tomando alguns cuidados como tipo de substrato, controle ambiental, volume do recipiente e idade do transplante da muda está atuando de forma significativa no resultado final das plantas, proporcionando melhor rendimento qualitativo na formação das mudas.

Este processo de produção veio como alternativa viável e de forma tecnológica e inovadora para tanto em espécies de flores como de hortaliças, que vem ganhando destaque pela sua resposta em rendimento aos processos fisiológicos e nutricionais estabelecidos pelas mudas (OVIEDO, 2007).

O sistema de produção de mudas se destaca no estabelecimento da cultura, como a população de plantas pré-determinada e a menor competição inicial com as plantas daninhas, diminuindo a competição por nutrientes (MINAMI, 1995). Porém, a utilização de mudas que tenham suas características físicas e nutricionais debilitadas prejudicam o desenvolvimento das plantas em condições de campo, afetando muitas vezes o potencial produtivo da cultura (MINAMI, 1995; SOUZA e FERREIRA, 1997; GUIMARÃES et al., 2002).

Para a obtenção de mudas de qualidade são necessários alguns procedimentos que garantem a sua produção como: nutrição mineral equilibrada; escolha de matrizes, sementes, recipientes e substrato; irrigação de forma minuciosa; definição criteriosa do local de produção das mudas; e tratamentos culturais, e

fitossanitários realizados de maneira efetiva (GONÇALVES, 1994; SCARPARE FILHO, 1994).

Segundo Fonseca (2001), existem vários aspectos relevantes que devem ser levados em contas para garantir um sucesso na produção de mudas, dentre eles estão o tamanho do recipiente e o tipo de substrato. O primeiro atua de forma direta no volume disponível para o pleno desenvolvimento das raízes, agindo-se de tal que não haja restrições ao sistema radicular da planta (JESUS et al., 1987 e LATIMER, 1991). O segundo influi de maneira significativa na estrutura do sistema radicular da planta, e nas suas características nutricionais, químicas e biológicas (CARNEIRO, 1983 e MACIEL et al., 2000).

A necessidade de se obter uma muda de boa qualidade e que possua adequada qualidade fitossanitária pode implicar na utilização de recipientes (bandejas) que reduza o aparecimento de doenças, e não ofereça danos ao sistema radicular quando as mudas são transplantadas, favorecendo maior proteção, uniformidade e pegamento da muda no campo.

2.4. Relevância do substrato

Pode se definir um substrato como sendo um composto utilizado para sustentação e manutenção do equilíbrio nutricional da planta. Desejando-se uma maior capacidade de retenção de água, aeração do sistema radicular, ausência de elementos tóxicos e condutividade elétrica favorável (GUERRINI e TRIGUEIRO, 2004).

De maneira geral a adição de matéria orgânica no substrato contribui de forma significativa para o aumento geral da quantidade de elementos benéficos disponíveis para serem utilizados pela planta (Lima *et al.*, 2006).

2.5. Casca de café

A casca de café desde o tempo colonial é utilizada na própria lavoura cafeeira, trazendo benefícios como: uma vasta quantidade de matéria orgânica quando depositada no solo e o fornecimento de alguns macronutrientes como o nitrogênio e o potássio, encontrados em altos teores na casca de café (COSTA, 2007).

Esse subproduto do beneficiamento do café (descascamento) pode ser encontrado em cooperativas que realizam esse processo, ou em algumas propriedades que possuem aparato adequado para esse tipo de procedimento. Há vantagens econômicas e nutricionais na utilização da casca de café é um produto de baixo custo e que poderá ser utilizado em outros processos para formação e desenvolvimento de plantas, como o seu uso na produção de mudas atuando como substrato (TONACO et al., 2010).

Portanto, pode-se dizer que um subproduto inutilizado, pode ser usado para benefícios da produção em si, fornecendo quantidades iniciais e propícias de matéria orgânica para solo, atuando também no auxílio e disponibilidade de alguns nutrientes para as plantas (BRAND, 1999).

2.6. Húmus

Segundo Aquino e Loureiro (2004), a formação do húmus se dá através da ciclagem de nutrientes e esse processo é feito pela atuação de microrganismos, que agem de forma benéfica em vários processos físicos e químicos do solo como: a disponibilização da matéria orgânica para a planta, o fornecimento de nutrientes, o incremento na capacidade do solo em reter água e a estruturação do mesmo, o tornando um ambiente propício para o desenvolvimento das plantas.

Além disso, o cálcio, fósforo e o potássio fornecido pelo húmus são elementos necessários para obtenção de uma planta sadia isenta de patógenos (NETO *et al.* 2009).

A matéria prima principal para obtenção do húmus é o esterco, advindo principalmente de ruminantes (bovinos). Porém outros resíduos podem ser utilizados para favorecer um melhor arejamento do material ou destinar devidamente rejeitos urbanos ou agroindustriais e industriais. Esses resíduos podem vir de diferentes meios, como cascas de coco (GALVÃO et al., 2007), palha de café (SANTOS et al., 2010), destilarias (SUTHAR; SINGH, 2008a), bagaço de uva (DAUDT, 2004), e macrófitas aquáticas, advindo de estações de tratamento de águas (DA SILVA et al., 2011).

Quando esse material é incorporado ao solo, torna-se de grande valia para obtenção de uma vasta quantidade de nutrientes importantes para as plantas além de restaurar a fertilidade do solo ao longo do tempo (SCHERER, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização do local

O experimento foi instalado e conduzido no setor de Olericultura do Instituto Federal de Sul de Minas – *Campus* Inconfidentes. O município situa-se a 869 metros de altitude, e posição geográfica latitude S 22° 19” 00’e longitude W 46° 19” 40’.

A casa de vegetação (estufa) possui cerca de oito metros de comprimento e cinco de largura, com bancadas para dispor bandejas de mudas com altura de 0,5 metros do piso. O experimento foi conduzido em duas etapas, a primeira constitui o desenvolvimento das mudas em estufa e a segunda as avaliações, realizadas no Laboratório de Sementes.

3.2. Características da cultivares

Foram utilizadas duas cultivares de alface americana. A cultivar Grandes Lagos, que apresenta sementes do tipo nua, comercializadas pela empresa Feltrin e foram adquiridas no comércio local utilizando dois saches para o experimento e a cultivar Silvana da empresa Sakata foi também adquirida no comércio local na forma peletizada (100g).

3.3. Substratos testados

Foram utilizados nove tipos de substratos, consistindo de diferentes concentrações de casca de café em substrato comercial e húmus de minhoca. Sendo **T1** (substrato comercial 100 % testemunha), **T2** (75 % comercial + 25 % casca de café), **T3** (50 % comercial + 50 % casca de café), **T4** (25 % comercial + 75 % casca de café), **T5** (100 % casca de café), **T6** (100 % de húmus), **T7** (75 % húmus + 25 % casca de café), **T8** (50 % húmus + 50 % casca de café), **T9** (25 % húmus + 75 % casca de café). A casca de café foi obtida após o beneficiamento do mesmo e coletada no setor de Cafeicultura do *Campus Inconfidentes*.

A casca foi triturada utilizando um triturador (Traap, modelo TRF 400 F), e em seguida foi colocada nas bandejas (Figura 1). O húmus de minhoca utilizado no experimento foi produzido por meio da vermicompostagem de resíduos vegetais e animais coletada no próprio *Campus*.

Todos os substratos foram misturados de forma manual até ficarem bem homogêneos e em seguida colocados em bandejas e umedecidos (Figura 2).



Figura 1. Trituração da casca seca de café (Inconfidentes 2016).



Figura 2. Baldes utilizados para a mistura dos substratos (Inconfidentes 2016).

3.4. Produção de mudas

Após realizar as misturas os substratos foram acondicionados em bandejas de poliestireno de 288 células, sendo os substratos distribuídos de maneira aleatória utilizando o (Delineamento de Blocos ao Acaso) (DBC) com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 9, sendo duas cultivares de alface americana e nove tipos de substrato. Cada parcela foi constituída por três linhas de doze células, na qual foram avaliadas somente as 10 células centrais. Para a cultivar Grandes Lagos foram colocadas três sementes nuas por célula e para a cultivar Silvana foram colocadas duas semente por célula (Figura 3). As bandejas foram irrigadas duas vez ao dia de acordo com a necessidade da cultura e após 10 dias foi feito o desbaste das plantas, deixando mais vigorosa (Figura 4).



Figura 3. Semeadura das sementes de alface nas bandejas (Inconfidentes 2016).



Figura 4. Desbaste das plantas (Inconfidentes 2016).

3.5. Variáveis avaliadas

As avaliações se deram após 38 dias da sementeira, tempo pela qual as mudas se demonstram no seu pleno e ótimo desenvolvimento, para serem transplantadas de acordo com o tamanho da badeira de 288 células (RESENDE et al., 2003).

3.5.1. Massa fresca total, massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz

Para obter o peso das plantas as mudas foram lavadas em água parada, secas com papel toalha e colocadas em sequência para a avaliação (Figura 5, 6 e 7), após esse processo foram pesadas utilizando uma balança analítica marca BEL engineering, modelo M214A, obtendo-se a massa seca da raiz.



Figura 5. Recebimento das mudas da bandeja e limpeza (Inconfidentes 2016).



Figura 6. Mudas sobre o papel toalha (Inconfidentes 2016).

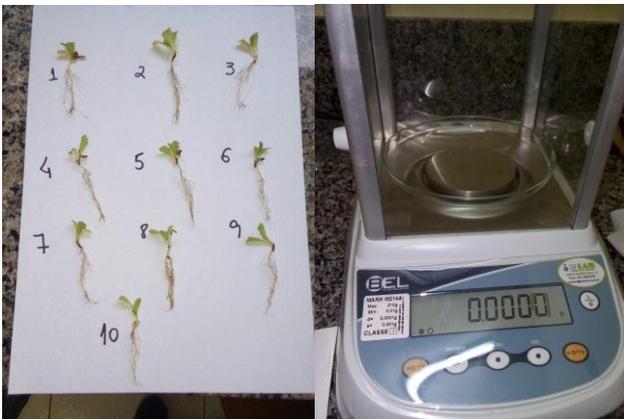


Figura 7. Mudas numeradas em sequência para a avaliação (Inconfidentes 2016).

3.5.2. Altura total, comprimento da parte aérea e comprimento da raiz

Para tal procedimento foi utilizada uma régua milimétrica simples, medindo todas as plantas da parcela útil (Figura 8).



Figura 8. Medição total da muda (Inconfidentes 2016).

3.5.3. Largura das folhas, comprimento das folhas e número de folhas

Foram medidas separadamente cada planta da parcela utilizando uma régua milimétrica simples para obtenção dos valores de comprimento da folha, largura de folha e consequentes contagens das mesmas.

3.5.4. Volume da raiz

Para o volume da raiz foi utilizada uma proveta de 50 mL com um volume de água conhecido. As raízes das 10 plantas da parcela útil foram inseridas no interior da água e medida a diferença de volume da água, sendo esse o volume das raízes (BASSO, 1999) (Figura 9).



Figura 9. Medição do volume da raiz (Inconfidentes 2016).

3.5.5. Massa seca da parte aérea e massa seca da raiz

Após as aferições descritas anteriormente, as raízes e partes aéreas das plantas foram acondicionadas em saquinhos do tipo kraft e colocadas em estufa com circulação de ar forçada marca Adamo, modelo MA035/1 a 70°C até atingir peso constante (Figura 10).

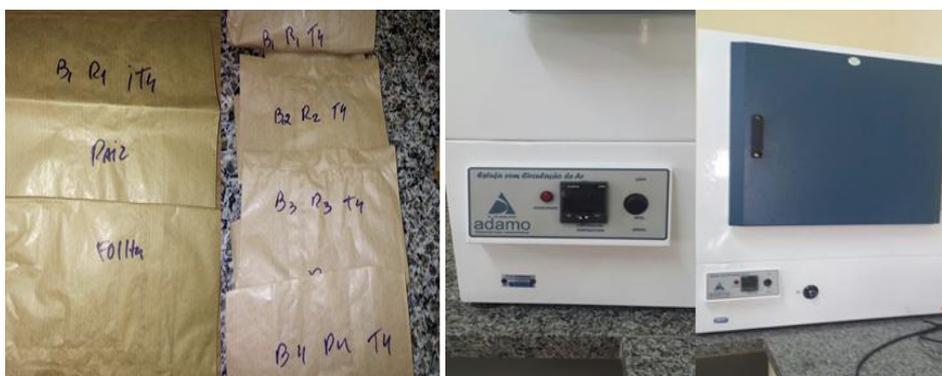


Figura 10. Saquinhos tipo kraft e estufa de ventilação forçada (Inconfidentes 2016).

3.6. Análises estatísticas

As variáveis obtidas foram submetidas á análise de variância (ANOVA) utilizando-se o software estatístico SISVAR, e as médias foram submetidas ao teste de Scott Knott ($P < 0.05$) (SCOTT KNOTT, 1974).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Massa fresca total, massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz

Conforme os dados apresentados na Tabela 1 houve diferença significativa entre os tratamentos apresentados para as características massa fresca total, massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz. O húmus foi semelhante ao substrato comercial para a cultivar Silvana, para as três variáveis não havendo diferença significativa. Por outro lado, para cultivar Grandes Lagos, as três características tiveram melhor desempenho quando submetidas ao tratamento 100% húmus. Tal fato pode ser explicado devido ao húmus apresentar maior teor de matéria orgânica. Brito *et al.* (2002) diagnosticaram que os substratos a base de vermicomposto podem substituir o uso do substrato comercial para a produção de alface. O tratamento 100% de casca de café foi o que apresentou o pior resultado. Provavelmente isso se deve à propriedade nutricional inferior (menor teor de nutrientes disponíveis) da mesma em comparação com os substratos comerciais. Além disso, o fato da casca ainda não estar decomposta resulta na indisponibilidade imediata dos nutrientes. Peroni (2012), trabalhando com casca de café na produção de mudas de *Eucalyptus* encontraram resultados semelhantes e explicam que a casca de café proporcionou menor crescimento e desenvolvimento das mudas.

Tabela 1. Massa fresca total (MFT), massa fresca da parte aérea (MFA) e massa fresca da raiz (MFR) de alface americana cultivada sob diferentes substratos. Inconfidentes, 2016.

Substratos	MFT (g)		MFA (g)		MFR (g)	
	S	GL	S*	GL	S*	GL
Comercial (C)	0,61 Aa*	0,77 Ab	0,47 Aa	0,04 Bb	0,14 Aa	0,03 Bb
75 % C + 25 % Casca	0,22 Ab	0,10 Ab	0,16 Ab	0,08 Bb	0,06 Ab	0,02 Bb
50 % C + 50 % Casca	0,24 Ab	0,35 Ab	0,17 Ab	0,02 Bb	0,07 Ab	0,01 Bb
25 % C + 75 % Casca	0,26 Bb	0,92 Ab	0,19 Ab	0,07 Bb	0,06 Ab	0,01 Bb
100 % Casca	0,11 Ac	0,03 Bb	0,09 Ab	0,02 Bb	0,02 Ac	0,01 Ab
100 % Húmus (H)	0,61 Aa	0,42 Ba	0,50 Aa	0,32 Ba	0,11 Aa	0,11 Aa
75% H + 25 % Casca	0,30 Ab	0,06 Bb	0,24 Ab	0,04 Bb	0,05 Ab	0,01 Bb
50 % H + 50 % Casca	0,22 Ab	0,08 Bb	0,17 Ab	0,10 Ab	0,04 Ab	0,02 Bb
25 % H + 75 % Casca	0,07 Ac	0,02 Bb	0,06 Ab	0,01 Ab	0,01 Ac	0,00 Bb
¹ CV (%)	20,98		21,49		21,16	

* Médias com mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0.05$); ¹CV: Coeficiente de Variação.

A cultivar Silvana teve o melhor desenvolvimento quando comparada com a cultivar Grandes Lagos para maioria dos substratos avaliados em todas as variáveis analisadas, com exceção do tratamento 25% comercial + 75% de casca de café onde obteve um menor valor.

Houve diferença significativa para interação substrato*cultivar onde verificou que a cultivar Silvana se manteve de forma expressiva nos substratos: comercial e 100% húmus, para as três variáveis. Para a cultivar Grandes Lagos percebeu-se que o substrato 100 % húmus, desempenhou de forma principal para seu desenvolvimento em todas as variáveis analisadas.

4.2. Altura total, comprimento da raiz e comprimento da parte aérea

Na Tabela 2, a cultivar Silvana apresentou melhor desenvolvimento em comparação com a cultivar Grandes Lagos nos substratos 50% comercial + 50% casca de café, 75% húmus + 25% casca de café, 50% húmus + 50% casca de café e 25% húmus + 75% casca de café para variável altura total, e para o comprimento da parte aérea os substratos comercial, 50% comercial + 50% casca de café e 75% húmus + 25% casca de café foi o que apresentaram maior desenvolvimento. Para variável comprimento da raiz só houve diferença significativa no substrato 75% comercial + 25% casca de café.

Tabela 2. Altura total (AT), comprimento da raiz (CR) e comprimento da parte aérea (CPA) de alface americana cultivada sob diferentes substratos. Inconfidentes, 2016.

Substratos	AT (cm)		CR (cm)		CPA (cm)	
	S	GI	S*	GL	S*	GL
Comercial (C)	6,06 Ab	7,36 Ab	5,35 Aa	4,81 Aa	4,53 Ab	2,54 Bb
75 % C + 25 % Casca	7,17 Ab	6,33 Ab	6,53 Aa	4,30 Ba	2,57 Ac	2,03 Ab
50 % C + 50 % Casca	7,52 Ab	5,91 Bb	5,21 Aa	4,42 Aa	2,62 Ac	1,48 Bb
25 % C + 75 % Casca	7,83 Ab	6,83 Ab	4,69 Ab	4,38 Aa	2,83 Ac	2,45 Ab
100 % Casca	4,10 Ab	4,96 Ab	4,09 Ab	3,66 Aa	1,96 Ac	1,30 Ab
100 % Húmus (H)	9,17 Aa	10,33 Aa	5,34 Aa	5,21 Aa	5,89 Aa	5,12 Aa
75% H + 25 % Casca	9,29 Aa	7,52 Bb	5,21 Aa	4,92 Aa	3,96 Ab	2,59 Bb
50 % H + 50 % Casca	9,88 Aa	7,78 Bb	5,47 Aa	4,72 Aa	3,81 Ab	3,06 Ab
25 % H + 75 % Casca	11,23 Aa	6,84 Bb	4,33 Ab	4,47 Aa	2,83 Ac	2,37 Ab
¹ CV (%)	8,13		7,22		14,85	

* Médias com mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05); ¹CV: Coeficiente de Variação.

Na interação cultivar*substrato a cultivar Silvana se desenvolveu à medida que a proporção de húmus foi acrescentada junto com a casca de café isso para variável altura total, e para variável comprimento da parte aérea o substrato 100% húmus foi o que apresentou melhores resultado. Para o comprimento da raiz os substratos que apresentaram os piores resultados foram 25% comercial + 75% casca de café, 100% casca e 25% húmus + 75% casca de café.

A cultivar Grandes Lagos se desenvolveu bem quando exposta ao substrato 100% húmus tanto para variável altura total quanto para comprimento da parte aérea havendo superioridade deste substrato em relação aos outros. Somente para variável comprimento da raiz não houve diferença significativa entre os substratos.

De acordo com Pereira *et al.* (2011), observando desenvolvimento de mudas de alface 'Pira Verde' e Brócolis 'Legacy', não houve diferença significativa entre as variáveis analisadas, quando comparado substrato comercial com húmus e casca de arroz carbonizada, o que demonstra que o substrato comercial pode ser substituído mantendo a mesma qualidade das mudas produzidas de forma convencional.

4.3. Largura da folha, comprimento da folha e número de folhas

A tabela 3 mostra que para os substratos comercial, 50 % comercial + 50 % casca de café, 75% húmus + 25 % casca de café e 50% húmus + 50% casca de café houve diferença significativa para variável largura da folha e para a variável comprimento da folha os substratos comercial, 75% comercial + 25% casca de café, 50% comercial + 50% casca de café e 75% húmus + 25% casca de café também

apresentaram diferença significativa sendo a cultivar Silvana superior a cultivar Grandes Lagos. Para a variável número de folhas não houve diferença significativa na maioria dos substratos testados, apresentando somente diferença no substrato comercial sendo a Silvana superior a Grandes lagos.

Tabela 3. Largura da folha (LF), comprimento da folha (CF) e número de folhas (NF) de alface americana cultivada sob diferentes substratos. Inconfidentes, 2016.

Substratos	LF (cm)		CF (cm)		NF	
	S	GL	S*	GL	S*	GL
Comercial (C)	1,83 Aa	0,86 Bb	5,47 Aa	2,11 Bb	3,90 Aa	2,92 Ba
75 % C + 25 % Casca	0,76 Ac	0,60 Ab	2,36 Ab	1,00 Bb	3,01 Ab	3,07 Aa
50 % C + 50 % Casca	0,99 Ac	0,38 Bb	1,99 Ab	0,76 Bb	3,02 Ab	2,55 Aa
25 % C + 75 % Casca	1,01 Ac	0,86 Ab	1,95 Ab	1,58 Ab	3,05 Ab	3,07 Aa
100 % Casca	0,57 Ac	0,44 Ab	1,13 Ab	0,90 Ab	2,78 Ab	2,68 Aa
100 % Húmus (H)	1,89 Aa	2,09 Aa	4,98 Aa	4,52 Aa	3,63 Aa	3,32 Aa
75% H + 25 % Casca	1,37 Ab	0,75 Bb	3,20 Ab	1,81 Bb	3,43 Aa	3,02 Aa
50 % H + 50 % Casca	1,27 Ab	0,74 Bb	2,53 Ab	1,91 Ab	3,52 Aa	3,51 Aa
25 % H + 75 % Casca	0,95 Ac	0,69 Ab	1,67 Ab	1,34 Ab	2,86 Ab	3,28 Aa
¹ CV (%)	18,47		19,07		14,95	

* Médias com mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0.05$); ¹CV: Coeficiente de Variação.

Para comparação de cada cultivar dentro de cada substrato, tanto a cultivar Silvana quanto a cultivar Grandes Lagos se demonstraram eficiente nos substratos comercial, e 100% húmus tanto para largura da folha quanto para o comprimento da folha sendo que, somente para variável número de folha para cultivar Grandes Lagos não houve diferença significativa entre os demais substratos. Medeiros *et al.* (2007), avaliando o desenvolvimento de mudas de alface com biofertilizantes e substratos orgânico, observaram que o composto orgânico foi o que demonstrou melhores resultados para todas as variáveis.

4.4. Volume de raiz, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz

A cultivar Silvana apresentou superioridade sobre a cultivar Grandes Lagos para as variáveis volume de raiz, massa seca aérea e massa seca de raiz nos substratos: comercial, 50 % comercial + 50 % casca de café, 75% húmus + 25 % casca de café, 50 % húmus + 50 % casca de café (Tabela 4).

Tabela 4. Volume de raiz (VR), massa seca da parte aérea (MSA) e massa seca da raiz (MSR) de alface americana cultivada sob diferentes substratos. Inconfidentes, 2016.

Substratos	VR (mL)		MSA (g)		MSR (g)	
	S	GL	S*	GL	S*	GL
Comercial (C)	1,27 Aa	0,55 Bb	0,52 Aa	0,10 Bb	0,20 Aa	0,06 Bb
75 % C + 25 % Casca	0,57 Ab	0,36 Ab	0,13 Ab	0,05 Ab	0,07 Ac	0,03 Ab
50 % C + 50 % Casca	0,60 Ab	0,26 Bb	0,14 Ab	0,03 Bb	0,07 Ac	0,02 Bb
25 % C + 75 % Casca	0,55 Ab	0,40 Ab	0,14 Ab	0,10 Ab	0,07 Ac	0,04 Ab
100 % Casca	0,16 Ac	0,17 Ab	0,04 Ab	0,03 Ab	0,01 Ac	0,01 Ab
100 % Húmus (H)	1,05 Aa	1,35 Aa	0,49 Aa	0,36 Aa	0,15 Ab	0,13 Aa
75% H + 25 % Casca	0,75 Ab	0,32 Bb	0,26 Ab	0,08 Bb	0,12 Ab	0,06 Bb
50 % H + 50 % Casca	0,60 Ab	0,26 Bb	0,21 Ab	0,06 Bb	0,08 Ac	0,03 Bb
25 % H + 75 % Casca	0,22 Ac	0,15 Ab	0,10 Ab	0,04 Ab	0,05 Ac	0,02 Ab
¹ CV (%)	22,53		31,36		23,84	

* Médias com mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0.05$); ¹CV: Coeficiente de Variação.

Para a cultivar Silvana os substratos que resultaram em melhor desempenho na variável massa seca aérea e volume de raiz foram: comercial e 100 % húmus. E para variável massa seca raiz o substrato comercial se mostrou eficaz aos demais testados.

A cultivar Grandes Lagos teve maiores valores de VR, MSA e MSR no substrato 100% húmus quando comparado aos demais. Isso foi devido as suas características benéficas para o desenvolvimento das mudas não afetando sua germinação.

E de acordo com Bertagnolli (2001), as sementes nuas germinam rapidamente, pois não possuem uma barreira física a ser quebrada (pélete), por isso, são as primeiras a serem afetadas pelos fatores ambientais como a elevação da temperatura e baixa disponibilidade hídrica, fatores que não interferem tanto nas sementes peletizadas, expressando então todo seu potencial vegetativo e produtivo.

5. CONCLUSÃO

A cultivar de alface americana Silvana teve melhor desempenho que a cultivar de alface americana Grandes Lagos em todas as variáveis analisadas, o substrato comercial propiciou melhor desempenho sobre as sementes de alface peletizadas, a casca de café não apresenta resultados satisfatórios para a produção de mudas de alface quando misturadas a substrato comercial, o húmus de minhoca pode ser uma boa alternativa para a produção de mudas de alface por meio de sementes nuas, sendo superior ao substrato comercial e podendo ser misturado em até 50% com casca de café, a casca de café é eficiente apenas se misturada com húmus de minhoca numa proporção de no máximo 50%.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO NETO, S. E.; AZEVEDO, J. M. A.; GALVÃO, R. O.; OLIVEIRA, E. B. L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, ago. 2009.

AQUINO, A. M.; LOUREIRO, D. C. **Minhocultura**. Embrapa Agrobiologia. Seropédica, RJ, 2004.

BASSO, SIMONE. M. S. **Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de Adesmia DC e Lotus L.** 1999. 268f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre –RS.

BERTAGNOLLI, C. M. **Desempenho de sementes nuas e peletizadas de alface submetidas ao estresse hídrico e térmico e formação de mudas em cultivo hidropônico.** Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

BRAND, D. **Detoxificação biológica da casca de café por fungos filamentosos em fermentação no estado sólido.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1999.

BRITO TD; RODRIGUES CDS; MACHADO CA. 2002. **Avaliação do desempenho de substratos para produção de mudas de alface em agricultura orgânica**. In: 42º Congresso brasileiro de Olericultura, *Horticultura Brasileira* 20 2002.

BUENO, C. R. **Adubação nitrogenada em cobertura via fertirrigação por gotejamento para a alface americana em ambiente protegido**. 1998. 54p

CARNEIRO, J. G. A. Variações na metodologia de produções de mudas florestais afetam os parâmetros morfofisiológicos que indicam a sua qualidade. **Série Técnica FUEP**, Curitiba, v. 12, p. 1-40, 1983.

COSTA, R.S.C; LEÔNIDAS, F.C; RODRIGUES, V.G.S; SANTOS, J.C.F. Uso de casca de café para aumento da produtividade, controle de plantas daninhas e fornecimento de nutrientes para cafezal em Rondônia. **EMBRAPA, 2007**. Disponível em: http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/Artigos/casca_cafe. Acesso em 14/05/2016

DAUDT, C.E.; DUTRA, L.C.; FOGAÇA, A. Vermicompostagem e compostagem do bagaço de uvas. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.118, p.31-37, 2004.

FAHL, J.L.; CAMARGO, M.B.P.C.; PIZAINATO, M.A. et al. (Ed). **Instrumentos agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6 ed. Campinas: IAC, 1998, p. 173-174: Alface.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa: UFV, 412 p, 2008.

FONSECA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação**. 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2001

GALVÃO, R. de O.; ARAÚJO NETO, S.E. de; SANTOS, F.C.B. dos; S.S.S. da. Desempenho de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo sob diferentes substratos orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.3, p.144-150, 2007.

GOMES, T.M. **Efeito do CO₂ aplicado na água de irrigação e no ambiente sobre a cultura da alface (*Lactuca sativa*)**. Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001.

GONÇALVES, F. C. **Armazenamento de melão “Piele de Sapo” sob condições ambiente**. 1994. 42p. Monografia (Graduação). Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1994.

GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, p.1069-1076, 2004.

GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; MINAMI, K. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca produtividade de plantas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 505-509, 2002.

JESUS, R. M.; MENANDRO, M. S.; BATISTA, J. L. F.; COUTO, H. T. (*Cordiatrichotoma* (Vell) Arrab.) e gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium* Schott). **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, n. 37, p. 13-19, 1987

LATIMER, J. G. Container size and shape influence growth and landscape performance of marigold seedling. **HortScience**, Alexandria, v. 26, n. 2, p. 124-126, 1991.

LIMA RLS, Severino LS, Silva MIL, Jerônimo JF, Vale LS e Beltrão NEM (2006) **Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica**. *Ciência e Agrotecnologia*, 30:474-479

MACIEL, A. L. R.; SILVA, A. B.; PASQUAL, M. Aclimação de plantas de violeta (*Saintpaulia ionantha* Wendl) obtidas *in vitro*: efeitos do substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 9-12, 2000.

MEDEIROS DC; LIMA BAB; BARBOSA MR; ANJOS RSB; BORGES RD; CAVALCANTE NETO JG; MARQUES LF. 2007. **Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos**. Horticultura Brasileira 25: 433-436, 2007.

MINAMI, K. (Ed.) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128 p.

OVIEDO, V. R. S. **Produção de tomate em função da idade da muda e volume do recipiente**. 2007. 80 p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2007.

PEREIRA, C.; WATTHIER, M.; TERRA, R.; ZANATA, T.; SCHUBERT, R.; SCHWENGBER, J.E.; **Efeito de substrato orgânico na produção de mudas de hortaliças Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia** – Fortaleza, 2011.

PERONI, L. **Substratos renováveis na produção de mudas de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden**. Jerônimo Monteiro, UFES: 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2012.

PETREVSKA, J. K. O.; POPSIMONOVA, G. The influence of the type of substrate on growth and development of tomato transplants. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 462, p. 659-662, 1997.

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 transplântio de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade de alface americana**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 3, p. 558-563, julho-setembro 2003.

SANTOS, S. R. **Alface americana cultivada em ambiente protegido sob diferentes tensões de água no solo.** 2002. 79 p.

SANTOS, M.R. dos; SEDIYAMA, M.A.N.; VIDIGAL, S.M. Desenvolvimento de mudas de quiabeiro em função da qualidade do substrato. **Horti. Brasil.**, v.28, n.2, p.2787-2795, julho, 2010.

SILVA, J.V.H.; BORGES, A.K.P.; MORAIS, P.B. de.; PIKANÇO, A.P. Compostagem das macrófitas aquáticas: *Salvinia auriculata* e *Eichhornia crassipes* retiradas do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães, Tocantins. **Engenharia Ambiental**, v.8, n.2, p.074-086, abr. /jun. 2011

SCARPARE FILHO, J. A. Mudas de frutíferas de alta qualidade. In: MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J. (Org.). **Produção de mudas hortícolas de alta qualidade.** Piracicaba: ESALQ/SEBRAE, 1994. p. 16-21.

SCHERER, E. E. Efeito de fontes de esterco e composto orgânico na produção de milho e feijão no sistema orgânico sob plantio direto. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.24, n.2, p.60-64, 2011.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SOUZA, R. J.; FERREIRA, A. **Produção de mudas de hortaliças em bandejas: economia de sementes e defensivos.** A lavoura, Rio de Janeiro, v. 100, n. 623, p. 19-2, 1997.

SUTHAR, S.; SINGH, S. Feasibility of vermicomposting in biostabilization of sludge from a distillery industry. **Science of the Total Environment**, v.394, p. 237-243, 2008a.

TONACO, I.A.; BOTREL, M.C.G.; RODRIGUES, B.O.; XAVIER, F.B.; CARNEIRO,

R.H.C. **Utilização de casca de café como substrato para produção de mudas de *Eucalyptus urophylla***. In: III SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFMG campus BAMBUÍ/ III JORNADA CIENTÍFICA, 2010. Anais. Bambuí: IFMG, 2010.

VIEIRA, V.C.R.; CURY, D.M.L. Graus-dias na cultura do arroz. *In*: Congresso brasileiro de Agrometeorologia. Piracicaba-SP, 1997, Anais. Piracicaba: SBA, 1997. p.47-49.

YURI, J.E.; RESENDE, G.M.; RODRIGUES JUNIOR, J.C.; MOTA, J.H.; SOUZA, R.J. **Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.1, p. 127-130, jan-mar 2004.

7. ANEXO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

		MFT ¹	MFA ²	MFR ³	AT ⁴	CR ⁵	CPA ⁶
FV	GL	QM	QM	QM	QM	QM	QM
CULTIVAR	1	0.667013***	0.409513***	0.028006***	39.887335***	6.289422**	14.490139**
SUBSTRATO	8	0.171244***	0.104802***	0.008805***	17.507745***	1.906749**	10.373077***
BLOCO	3	0.012191 ns	0.009463 ns	0.000440 ns	1.970145 ns	0.024222 ns	1.653951 ns
CULTIVAR*SUBSTRATO	8	0.040356*	0.027303*	0.002309*	1.347091 ns	0.924153 ns	0.535411 ns
Erro	51						
Total corrigido	71						
CV (%)		20.98	21.49	21.16	8.13	7.22	14.85

¹ Massa fresca total.

² Massa fresca da parte aérea.

³ Massa fresca da raiz.

⁴ Altura total.

⁵ Comprimento da raiz.

⁶ Comprimento da parte aérea.

		LF ⁷	CF ⁸	NF ⁹	VR ¹⁰	MSA ¹¹	MSR ¹²
FV	GL	QM	QM	QM	QM	QM	QM
CULTIVAR	1	2.314835**	19.385689***	0.710035 ns	0.849339**	0.312050***	0.039200***
SUBSTRATO	8	1.578775***	12.078691***	0.651882**	0.867325***	0.131500***	0.014931***
BLOCO	3	0.180316 ns	1.288548 ns	0.122856 ns	0.045057 ns	0.006329 ns	0.002090 ns
CULTIVAR*SUBSTRATO	8	0.248910 ns	1.942092*	0.320100 ns	0.168183*	0.028338*	0.003131*
Erro	51						
Total corrigido	71						
CV (%)		18.47	19.07	14.95	22.53	31.36	23.84

⁷ Largura da folha.

⁸ Comprimento da folha.

⁹ Número de folhas.

¹⁰ Volume da raiz.

¹¹ Massa seca da parte aérea.

¹² Massa seca da raiz.