



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO  
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

**ADRIANO SALVIANO LOPES**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA  
GERMINAÇÃO DA (*Lactuca sativa* L.) SOB TEMPERATURA CONTROLADA**

**SUMÉ-PB  
2017**

**ADRIANO SALVIANO LOPES**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA  
GERMINAÇÃO DA (*Lactuca sativa* L.) SOB TEMPERATURA CONTROLADA**

**Monografia apresentada ao Curso Superior de  
Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desen-  
volvimento Sustentável do Semiárido, da Univer-  
sidade Federal de Campina Grande, como requi-  
sito para obtenção do título de Tecnólogo em  
Agroecologia.**

**Orientadora: Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas**

**SUMÉ-PB  
2017**

L864i Lopes, Adriano Salviano.  
Influência de diferentes fontes de substratos orgânicos na germinação da (*Lactuca Sativa L.*) sob temperatura controlada. / Adriano Salviano Lopes. - Sumé - PB: [s.n], 2017.

30 f.

Orientadora: Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

1. Germinação de alface. 2. Agricultura sustentável. 3. Substratos orgânicos. 4. Hortaliças. 5. *Lactuca Sativa L.* I. Título.

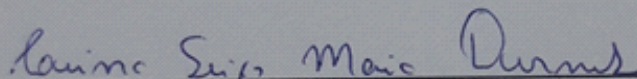
CDU: 631.95(043.1)

ADRIANO SALVIANO LOPES

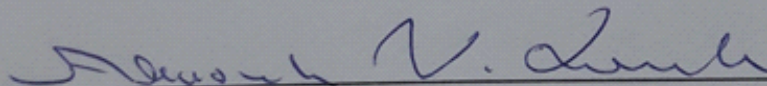
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA GERMINAÇÃO DA (*Lactuca sativa* L.) SOB TEMPERATURA CONTROLADA

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título em Tecnólogo em Agroecologia.

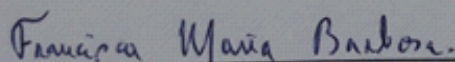
BANCA EXAMINADORA



Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.  
Orientadora – UATEC/CDSA/UFCG



Professora Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda.  
Examinadora I – UATEC/CDSA/UFCG



Pesquisadora Dra. Francisca Maria Barbosa.  
Examinadora II

Trabalho aprovado em: 16 de setembro de 2017.

SUMÉ-PB

*Dedico este trabalho a minha mãe Maria de Jesus Salviano Lopes, ao meu pai Francisco Lopes de Lima, aos meus irmãos: Jaqueline, Janieli e Henrique e ao meu sobrinho Pedro Henrique.*

*A todos, com muito carinho, que tiveram compreensão, me deram apoio e contribuição para minha formação acadêmica.*

## AGRADECIMENTOS

*A Deus, pela vida e pelas oportunidades colocadas em meu caminho.*

*Aos meus pais – minha mãe Maria de Jesus Salviano Lopes (Jisui) pelo amor, pelo exemplo de vida, pela paciência, e por estar sempre ao meu lado; ao meu pai Francisco Lopes de Lima (Zuca), pela força, pelo exemplo e por estar sempre ao meu lado, as minhas irmãs e irmão, e de uma forma geral a toda minha família.*

*A família que fiz em Sumé: Idelfonso de Sales Porto e Joelma da Silva Salviano, que em muitos momentos foram meus pais, por terem me ajudado sempre que precisei e dado um enorme apoio durante todo esse tempo, a família de Idelfonso, seu Edson, Damiana e Erica que me apoiaram nessa caminhada principalmente no início de tudo, enfim só tenho a agradecer.*

*A professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas, pela valiosa orientação, pelas brincadeiras, pelas atividades que fiz nesses anos em que fui seu bolsista, pelas conversas, confiança, apoio, compreensão, ensinamentos, conselhos e pela contribuição inestimável para minha formação.*

*Aos meus grandes amigos que fiz durante o curso: Amélia Lopes, Micilene Brito, Roberta Araujo, Arthur Ribeiro, Nayane Viana, Kheyson Abreu, Iracema Paiva, Cintia Daniele, Nubiana Benedito, Samara Filismino, Eduardo, Monica, Janaina, Daiane, Jessica, Laura, Dayse e Alice pelas brincadeiras, brigas, reuniões, companhia e atividades desenvolvidas juntos.*

*A professora Alecksandra Vieira de Lacerda, por ter feito parte do laboratório que ela coordena, onde desenvolvi diversos trabalhos, pelos ensinamentos, brincadeiras e conselhos dados durante esse tempo.*

*A engenheira florestal Francisca Maria Barbosa, por estar sempre disponível para tirar minhas dúvidas.*

*A professora Adriana de Fatima Meira Vital pelos diversos conselhos, ensinamentos e por ter contribuído na minha pesquisa.*

*A todos os professores da graduação, pelos ensinamentos e pelo exemplo como profissionais. Proporcionando-me um grande crescimento pessoal e profissional.*

*A todos que compõem o Laboratório de Ecologia e Botânica (LAEB).*

*E aqueles que de alguma forma contribuíram para realização desse trabalho.*

*Muito obrigado!*

*“A mente que se abre a uma nova ideia,  
jamais volta ao seu tamanho original”*

*(Albert Einstein).*

## RESUMO

O uso de materiais orgânicos como substratos é uma importante alternativa para a agricultura sustentável. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes fontes de substrato na germinação da alface sob temperatura controlada. O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia e Botânica CDSA/UFCG, em diferentes substratos utilizando a cultivar Americana Mauren. O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos, utilizando 36 sementes por tratamento. Os tratamentos foram constituídos de uma testemunha, mais três tratamentos com substratos. Os materiais utilizados foram: esterco bovino (EB); composto (C); húmus (H) e areia lavada (AL). Foram avaliados os seguintes parâmetros: germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG); comprimento de plântulas (CP); e massa seca das plântulas (MS). O teste de emergência foi desenvolvido em ambiente protegido (temperatura controlada), onde as sementes foram semeadas em sementeiras contendo os diferentes substratos. De acordo com os resultados obtidos, constatou-se que para todos os parâmetros avaliados os diferentes substratos utilizados proporcionaram as condições necessárias permitindo que a semente iniciasse seu processo germinativo. Entretanto, os substratos húmus + areia (T4) e esterco + areia (T2), mostraram-se mais eficiente em relação a germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento de plântulas. Já para matéria seca os diferentes substratos utilizados não proporcionaram diferenças elevadas.

**Palavras-chaves:** agricultura sustentável, alface, materiais orgânicos, vigor.



## ABSTRACT

The use of organic materials as substrates is an important alternative for sustainable agriculture. In this sense, the objective of this work was to evaluate the influence of different substrate sources on lettuce germination under controlled temperature. The experiment was conducted in the Ecology and Botany Laboratory CDSA / UFCG, in different substrates using the cultivar Americana Mauren. The design was completely randomized with 4 treatments, using 36 seeds per treatment. The treatments consisted of one control plus three treatments with substrates. The materials used were: bovine manure (EB); compound (C); humus (H) and washed sand (LA). The following parameters were evaluated: germination (G), rate of germination (IVG); length of seedlings (CP); and dry mass of the seedlings (DM). The emergency test was carried out in a protected environment (controlled temperature), where the seeds were seeded in sows containing the different substrates. According to the obtained results, it was verified that for all the evaluated parameters the different substrates used provided the necessary conditions allowing the seed to begin its germinative process. However, the substrate humus + sand (T4) and manure + sand (T2), were more efficient in relation to germination, germination speed index (IVG) and seedling length. For dry matter, the different substrates used did not provide high differences.

**Keywords:** sustainable agriculture, lettuce, organic materials, vigor.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2.</b> Ensaio de germinação em ambiente protegido (BOD).....	20
<b>Figura 3.</b> Comprimento de plântulas da <i>Lactuca sativa</i> L.....	22
<b>Figura 4.</b> Obtenção da massa seca em estufa com 65° C.....	22
<b>Figura 5.</b> Germinação de plântulas de <i>Lactuca sativa</i> L. em função de diferentes substratos .....	23
<b>Figura 6.</b> Índice de velocidade de germinação de <i>Lactuca sativa</i> L. em função de diferentes substratos.....	24
<b>Figura 7.</b> Comprimento de plântulas de <i>Lactuca sativa</i> L. em função de diferentes substratos .....	25
<b>Figura 8.</b> Matéria seca de <i>Lactuca sativa</i> L. em função de diferentes substratos .....	16

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	12
2. Objetivos.....	14
2.1 Objetivo Geral .....	14
2.2 Objetivos específico .....	14
3. Revisão de Literatura.....	15
3.1. Lactuca sativa L.....	15
3.2. Característica botânica.....	16
3.3. Qualidade fisiológica das sementes.....	16
3.4. Substratos .....	17
3.5. Tipos de Substratos.....	18
4. Metodologia.....	20
4.1. Localização e Condução do Experimento .....	20
4.2. Cultivar .....	20
4.3. Montagem.....	20
5. Resultado e Discussões.....	23
6. Conclusões.....	27
7. Referências .....	28

## 1. Introdução

Originária da Ásia e trazida para o Brasil pelos portugueses no século XVI, a alface é a mais popular das hortaliças folhosas e é cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre (GOMES, 2001; RESENDE et al., 2003). Devido ser a hortaliça folhosa mais importante na alimentação dos brasileiros, o cultivo da alface apresenta expressiva importância econômica. Sendo considerada também uma das hortaliças folhosas de maior valor comercial (SANTOS et al, 2001).

A alface se destaca por ser uma das oleráceas mais consumidas do mundo, cultivada em grande parte das regiões geográficas. Junto com o tomate é a hortaliça preferida dos brasileiros devido o sabor agradável e facilidade no preparo (MARCHI, 2006).

Essa hortaliça é uma planta herbácea, de caule pequeno e não ramificado, ao qual se prendem as folhas que são relativamente grandes, lisas ou crespas e dispostas alternadamente, fechando-se ou não em forma de cabeça, com coloração variando do verde-amarelo até o verde escuro, com algumas cultivares apresentando coloração arroxeadada. A raiz é pivotante e quando cultivada em campo pode atingir até 60 cm, e infiltrando-se de 15 a 20 cm no perfil do solo (GOTO; TIVELLI, 1998).

A cultura se desenvolve melhor em solos de textura média, e no que se refere a adubação, a utilização de composto orgânico, é altamente benéfica a essa cultura de raízes delicadas (FILGUEIRA, 2007). Estudos sobre o uso de adubo orgânico no cultivo de alface demonstraram que o mesmo favorece o rendimento e qualidade da alface, há um aumento nos teores de nutrientes, como magnésio, fósforo, potássio e proteína bruta além do mais, o aporte de matéria orgânica ao solo capaz de melhorar sua capacidade de troca catiônica e a retenção de água (MALAVOLTA, 2006).

Para um bom desenvolvimento inicial da cultura as sementes devem ser semeadas em substrato que atenda todas as suas necessidades iniciais. Para isso, o substrato deve possuir baixa densidade; boa aeração; boa capacidade de retenção de água; boa drenagem; ser livre de patógenos e ervas espontâneas ser neutro e não salino, não ser alcalino ou ácido e não conter substâncias tóxicas (SOUZA et al., 1997). Encontrar todas essas características num único material é praticamente impossível. Assim, é necessária a mistura de vários materiais para conseguir um substrato próximo do ideal.

Em geral, os substratos são formados por mais de um componente, visando o equilíbrio físico e químico da combinação a ser utilizada na produção de mudas, isso porque materiais utilizados de forma isolada normalmente não atendem a todas as exigências da planta.

Esses componentes podem ter diversas origens: animal (esterco e húmus), vegetal (tortas, bagaços, xaxim e serragem), mineral (vermiculita, perlita e areia) e artificial (espuma fenólica e isopor) (TAVEIRA, 1996).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de diferentes tipos de substratos na germinação e desenvolvimento de mudas de alface (*Lactuca sativa* L). sob temperatura controlada.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo Geral**

O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de diferentes substratos na germinação e crescimento inicial de mudas de Alface (*Lactuca Sativa* L) cultivadas sob temperatura controlada em câmara de germinação com fotoperíodo (BOD) no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA/UFCG).

### **2.2 Objetivos específico**

- ✓ Determinar quais substratos interferem na germinação de sementes da alface.
- ✓ Analisar as diferenças existentes no desenvolvimento de mudas de alface a partir de diferentes substratos.
- ✓ Avaliar a influência do substrato em relação ao tempo de germinação e o número de sementes germinadas;
- ✓ Avaliar a influência do substrato, no desenvolvimento vegetativo, em relação ao comprimento da radícula e na altura total das plântulas da alface.

### 3.1. *Lactuca sativa* L

A alface (*lactuca sativa* L) é uma espécie de origem silvestre, encontrada em regiões que apresentam clima temperado, como o Sul da Europa e Ásia Ocidental (FILGUEIRA, 2007). Foi utilizada para fins medicinais pelos povos egípcios, gregos e romanos por volta de 4.500 anos A.C. A partir de 2.500 A.C, passou a ser usada como hortaliça (CAMARGO, 1984).

Atualmente o Brasil apresenta uma área de aproximadamente 35.000 ha ocupada com a cultura, sendo caracterizada por sua produção intensiva, pelo cultivo em pequenas áreas e por agricultores familiares, constituindo aproximadamente cinco empregos diretos por hectares (COSTA; SALA, 2005).

Lima (2005) afirma que é uma das hortaliças mais produzidas e cultivada em todo o país, com uma boa adaptação climática e com a possibilidade de ser cultivada continuamente durante todo o ano, com o custo de produção baixa, com pouca vulnerabilidade a doenças e pragas, e segurança em sua comercialização, faz com que ela seja uma das hortaliças mais preferida pelos grandes, médios e pequenos produtores, lhe conferindo grande importância sócio econômica, o que representa um fator significativo ao homem do campo.

Além de produzida, ela também se destaca por ser a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil, correspondendo a 50% do volume comercializado em algumas centrais de distribuição (EMBRAPA, 2006).

A alface é uma planta herbácea, delicada, com caule curto, parte que se prendem e crescem as folhas. As folhas são amplas e crescem em formato de roseta, em volta do caule, podendo apresentar diferentes características como ser lisas ou crespas, formando uma cabeça ou não, com sua coloração em diferentes tons de verde, dependendo da cultivar, sendo as características que motivam à preferência do consumidor (FILGUEIRA, 2007).

Segundo Filgueira (2007) a cultura adapta-se melhor a solos que apresentam textura média, com uma boa retenção de água. A cultura deve ser conduzida na faixa de pH entre 6,0 e 6,8. Para manter a saturação com base entre 70% deve ser realizada a calagem. O uso de esterco bovino incorporado no solo, tem se tornado uma prática viável no incremento da produtividade dos solos, uma vez que suas características químicas, estimulam os agentes biológicos e favorece o condicionamento físico do solo (BALDISSERA et al., 1992).

### **3.2. Característica botânica**

A alface *Lactuca sativa* L. caracteriza-se por ser a hortaliça folhosa de maior consumo e comercialização no Brasil. Além disso é considerada uma das hortaliças de maior valor comercial (SANTOS et al., 2001).

No Brasil, tornou-se a hortaliça folhosa com maior importância econômica, onde é consumida in natura na forma de salada (FIORINI et al., 2007). Por causa da facilidade de ser cultivada e precocidade após o transplante de aproximadamente 35 dias no campo, é cultivada por diferentes tipos de horticultores, encontrando-se desde de plantações com finalidade comercial, como também plantações de subsistência.

Botanicamente, a alface é descrita como uma dicotiledônea anual pertencente à família Asteraceae (Compositae), subfamília Cichorioideae e do gênero *lactuca* (FILGUEIRA, 2007). É uma espécie cujas plantas possuem grande variabilidade no que diz respeito à forma, cor e textura das folhas, caracterizando diferentes tipos comerciais (CARVALHO FILHO et al., 2012).

Filgueira (2007) afirma que o sistema radicular é muito ramificado e superficial, explorando apenas os primeiros 25 cm do solo, quando a cultura é transplantada. Em semeadura direta, a raiz pivotante pode atingir até 0,60 m de profundidade.

Atualmente, a classificação da alface é feita em cinco grandes grupos comerciais, dependendo da cor, qualidade das folhas e formato da planta. Os cinco grandes grupos são: Crespa (13 cultivares), Americano (7), Lisa (5), Mimosa (3) e Romana (3) (TRANI et al., 2005). Dependendo da cultivar que for escolhida para o plantio ela pode ser cultivada durante o ano inteiro.

### **3.3. Qualidade fisiológica das sementes**

De acordo com Marcos Filho (1999), um dos pré-requisitos para se atingir um excelente estabelecimento de plântulas, é o uso de sementes com alta qualidade fisiológica, obtendo assim um alto índice de produtividade. Sementes com um elevado potencial fisiológico é de extrema importância para que a germinação ocorra de forma rápida e uniforme, isso ocorre porque as mesmas influenciam no desenvolvimento inicial das plantas.

Villela (2009) ressalta o acúmulo de reservas nas sementes ocorre em decorrências da translocação de material fotossintético, previamente e depois da antese e, portanto, as condições ambientais são importantes durante a produção. Assim, o vigor da semente é afetado devido as condições do clima, influenciando no desenvolvimento e florescimento da planta, podendo interferir no vigor das sementes futuras. Evidentemente esses efeitos são de difícil



avaliação, principalmente quando comparados com a fase final do estado de maturação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Dessa forma, sementes consideradas como vigorosas são mais efetivas na utilização e mobilização das reservas energéticas, como resultado, tem-se uma maior capacidade metabólica, ocorrendo a emergência mais rápida e uniforme, além do desenvolvimento normal das plântulas sob diferentes condições de campo (MARCOS FILHO, 2005).

As sementes da alface apresentam sensibilidade às variações na umidade e temperatura no meio onde germinam, podendo afetar sua qualidade (BERTAGNOLLI et al., 2003). Tal fato, ocasiona problemas na germinação sendo responsável pela má qualidade e atraso na produção de mudas (MENESES et al., 2000).

### **3.4. Substratos**

Na horticultura o termo substrato aplica-se a materiais de origem sólida, distintos de solo natural, residual, mineral ou orgânico que é colocado em um recipiente, em sua forma pura ou misturado, permitindo assim, a fixação do sistema radicular, exercendo um papel de suporte para as plantas (CADAHIA, 1998).

Os substratos são produtos utilizados para o crescimento e desenvolvimento de plantas (BRASIL, 2013). É o principal insumo utilizados na produção de mudas em bandejas, desempenhando o papel do solo, oferecendo as plantas sustentação, nutrientes, água e oxigênio. Lima et al. (2009), afirma que o uso de substratos é uma das alternativas que mais proporciona rendimentos, quando comparados aos métodos de uso tradicionais, devido induzir menor possibilidade de contaminação por fitopatógenos, precocidade, menor gasto de sementes, além de possibilitar condições favoráveis no desenvolvimento do sistema radicular das plântulas.

Estes podem ser desenvolvidos através de matérias-primas de origem orgânica, mineral e sintética, podendo ser composto de apenas um tipo de material ou da mistura de diversos, sendo que alguns podem não apresentar as características desejáveis de qualidade (KANASHIRO, 1999).

O aproveitamento de resíduos naturais seja eles de origem animal ou vegetal, para a produção de substratos orgânicos, vêm se tornando uma prática agroecológica de grande relevância. A simplicidade e facilidade de se obter os resíduos faz com que os produtores os utilizem na produção e desenvolvimento de hortaliças.

De acordo com Filgueira (2000) para ser considerado um bom substrato o mesmo não deve conter solo, por causa da presença de fitopatógenos, sementes de plantas espontâneas e além disso o substrato com a presença de solo dificulta a retirada da muda com torrão durante

o transplântio. Os substratos para serem apropriados para o crescimento das raízes e parte aérea precisam apresentar características físicas, químicas e biológicas apropriadas (SETUBAL; AFONSO NETO, 2000).

As sementes germinam através de influência do substrato, devido aos fatores como estrutura, aeração, retenção de água, infestação por patógenos, entre outros, variando de acordo com o material utilizado, prejudicando ou favorecendo o processo fisiológico durante a germinação.

É considerado ideal o substrato que tenha uma fácil disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de plantas espontâneas e patógenos, alta riqueza de nutrientes, pH adequado, boa estrutura e textura (SILVA et al., 2001), mantendo assim uma boa proporção da disponibilidade de aeração e água.

### **3.5. Tipos de Substratos**

Os substratos se diferenciam em orgânicos e minerais, quimicamente ativos ou inertes. Os materiais estão sujeitos à decomposição e, por isso, são quimicamente ativos por causa dos sítios de troca iônica, podendo adsorver nutrientes do meio ou liberá-los a eles. Entretanto, a maioria dos substratos minerais é quimicamente inativa ou inerte, com a exclusão de materiais de alta capacidade de troca de cátions, como a vermiculita (ZORZETO, 2011).

O húmus é uma substância orgânica complexa, estável e homogênea que apresenta uma cor escura, sem cheiro, rico em nutrientes e de textura média (RODRIGUES, 2011). Esse composto é resultado de diferentes procedimentos feitos através da interação das minhocas e microrganismos que habitam o seu ambiente interno, influenciando no crescimento das plantas, de forma direta e indiretamente, possuindo em sua composição ácidos húmicos e hormônios que controlam o crescimento das plantas (ANTONIOLLI et al., 1996).

Rico em macronutrientes, o húmus atinge valores cinco vezes mais que o nitrogênio, onze mais que o potássio, sete mais que o fósforo e o dobro de cálcio e de magnésio, quando comparado com um solo considerado fértil (KIEHL, 1985).

Artur et al. (2007) afirma que o esterco bovino é utilizado como a principal fonte de matéria orgânica na composição de substratos, além de possuir uma fácil obtenção quando comparado com as demais fontes, possui a capacidade de melhorar os atributos físico-químicos do substrato, estimulando as atividades dos microrganismos.

A matéria orgânica tem a finalidade de elevar a retenção de água e nutrientes para as plântulas, devido a isso, o esterco bovino é bastante utilizado como fonte de matéria orgânica em substratos para produção de mudas (CALDEIRA et al, 2008). Assim, os mesmos autores

ressaltam que quando o substrato é 100% composto de matéria orgânica, podendo ser de esterco bovino ou qualquer fonte de matéria orgânica, as mudas apresentam um menor desenvolvimento, possivelmente devido ao predomínio de microporosidade desses materiais, diminuindo a aeração e prejudicando o desenvolvimento radicular das plântulas.

Segundo Caldeira et al. (2000) para adquirir um substrato que ofereça características físicas de boa qualidade, é recomendado que seja feita a mistura do elemento orgânico com materiais que apresentam uma boa macroporosidade, levando o substrato a apresentar uma relação boa entre macro/microporos, promovendo o equilíbrio entre aeração, drenagem, retenção de água e nutrientes.

Aliado com a produção de mudas de qualidade, os produtores buscam alternativas de diminuir os custos de suas atividades. Silva et al (2000) ressalta que trabalhos são realizados com o objetivo de aproveitar sobras de materiais, compondo assim substratos para o cultivo de mudas, substituindo os substratos convencionais.

Além disso os compostos também apresentam propriedades biológicas adequadas para ser usado como substrato. A literatura evidencia que os compostos podem estimular o desenvolvimento de antagonistas a organismos fitopatógenos, auxiliando no controle de doenças do sistema radicular (BRITO; GAGNE, 1995; MANDELBAUM; HADAR, 1997; LIEVENS, 2001).

## 4. Metodologia

### 4.1. Localização e Condução do Experimento

O experimento foi conduzido em câmara de germinação com fotoperíodo (BOD), com temperatura interna média de 22° C e com fotoperíodo de 12 horas dia, no laboratório de Ecologia e Botânica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), Sumé – PB, à 07° 40' 18" S, 36° 52' 48" W e 532 m de altitude. A região localiza-se no Cariri Ocidental, apresentando um clima quente e seco, cuja a temperatura média anual é de 28°C.

### 4.2. Cultivar

Foi utilizada no experimento a cultivar Americana Maurem, da empresa produtora de sementes Feltrin®. A cultivar caracteriza-se por ser excelente no cultivo de verão e pelo bom fechamento de “cabeça”, as sementes são peletizadas com germinação de 99% e pureza de 100% categoria S2, sendo comercializada em embalagens hermeticamente fechada com 1000 sementes.

### 4.3. Montagem

Utilizaram-se quatro bandejas de poliestireno com dimensões de 27 cm x 27 cm x 3,5 cm de largura, comprimento e profundidade, respectivamente (Figura 1). Cada bandeja, contendo 36 células com volume de 35 ml cada, foram colocados quatro tipos de combinações de substratos, um por tratamento.

**Figura 1.** Sementeira utilizada na pesquisa



**Fonte:** Acervo de pesquisa

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos. Os tratamentos foram constituídos de uma testemunha, mais três tratamentos com substratos:

- ✓ T 1: Areia Lavada;
- ✓ T 2: Areia Lavada + Esterco Bovino;
- ✓ T 3: Areia Lavada + Composto Orgânico;
- ✓ T 4: Areia Lavada + Húmus.

O material utilizado para compor os substratos (composto orgânico e húmus) foi adquirido no Programa de Ações Sustentáveis para o Cariri (PASCAR), a areia e o esterco no laboratório de Ecologia e Botânica (LAEB).

A areia foi lavada e os adubos peneirados, posteriormente misturados e colocados nas sementeiras, com células de 35 ml cada, com volume total de 1,26 L. Cada sementeira foi irrigada diariamente, duas vezes ao dia conforme a exigência cultural, levando-se em consideração a necessidade hídrica da cultura.

Foi semeada uma semente por célula na profundidade de 5 mm, fazendo a cobertura com uma camada utilizando o próprio substrato, após o semeio as plântulas foram submetidas as seguintes análises durante vinte dias:

**Germinação:** Foram utilizadas seis repetições de seis sementes, sendo as mesmas colocadas para germinar em sementeiras contendo diferentes substratos (Areia lavada, Areia Lavada + Esterco Bovino, Húmus e Areia Lavada e Composto Orgânico), acondicionados em germinador de câmara regulado a 22°C durante todo o teste (Figura 2).

**Figura 2.** Ensaio de germinação em ambiente protegido (BOD).



**Fonte:** acervo de pesquisa

As contagens de plântulas normais foram realizadas diariamente, considerando normais aquelas plântulas que apresentaram características condizentes com as prescritas pela R.A.S. (BRASIL, 2009). O critério utilizado foi o de plântulas emersas, sendo os resultados expressos em porcentagem.

**Índice de Velocidade de Germinação (IVG):** determinado em conjunto com o teste de germinação, computando-se diariamente o número de sementes germinadas até que esse permaneça constante. O IVG foi obtido conforme Maguire (1962);

**Comprimento de Plântulas:** ao final do teste de germinação, a parte aérea e a raiz primária foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros (Figura 3);

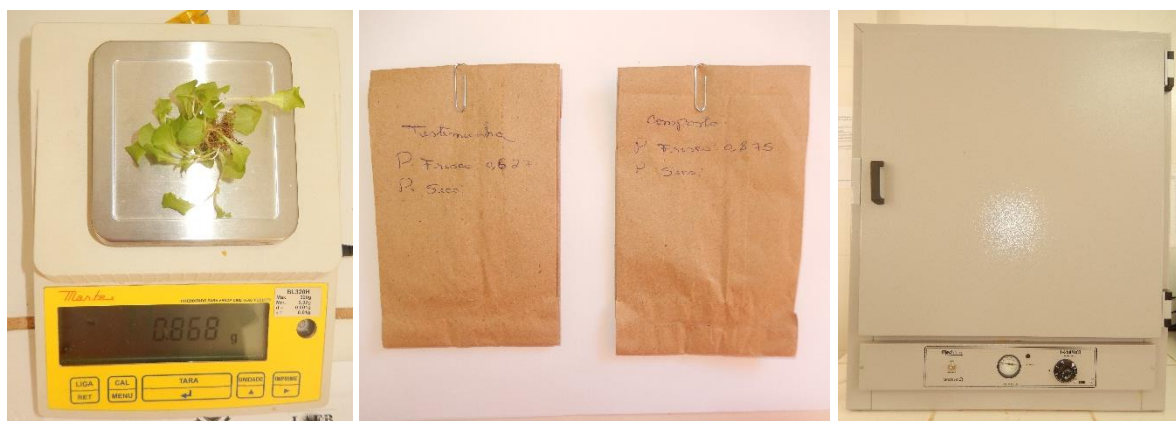
**Figura 3.** Comprimento das plântulas da *Lactuca sativa* L.



**Fonte:** acervo de pesquisa

**Massa Fresca e Seca de Plântulas:** foi obtida após secagem das plântulas em estufa com circulação de ar, a temperatura de 65° C, até atingir peso constante (Figura 4).

**Figura 4.** Obtenção da massa seca em estufa com 65° C.



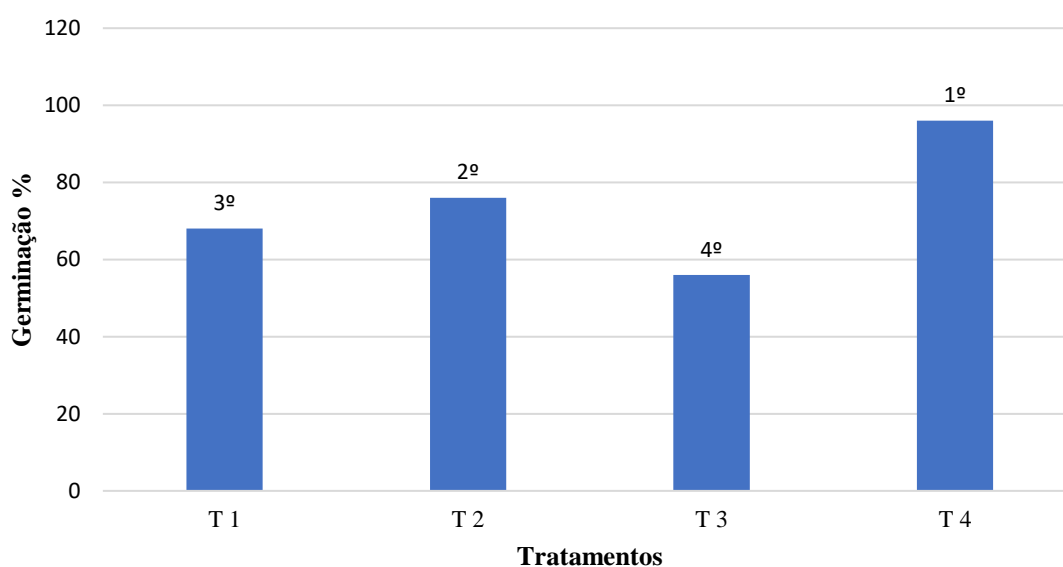
**Fonte:** acervo de pesquisa

## 5. Resultados e Discussões

De acordo com Souza et al. (2014) a avaliação da germinação torna-se um ponto importante, tendo em vista que deficiências nesta característica geralmente acarretam redução do rendimento operacional no processo de produção de mudas.

Quanto à porcentagem de germinação os substratos T4 e T2, apresentaram os melhores resultados com valores de 96 e 76%. Também foram observados que as menores porcentagens de germinação ocorreram no tratamento T3 com valores de 56% (Figura 5).

**Figura 5.** Germinação de plântulas de *Lactuca sativa* L. em função de diferentes substratos



**Fonte:** acervo de pesquisa

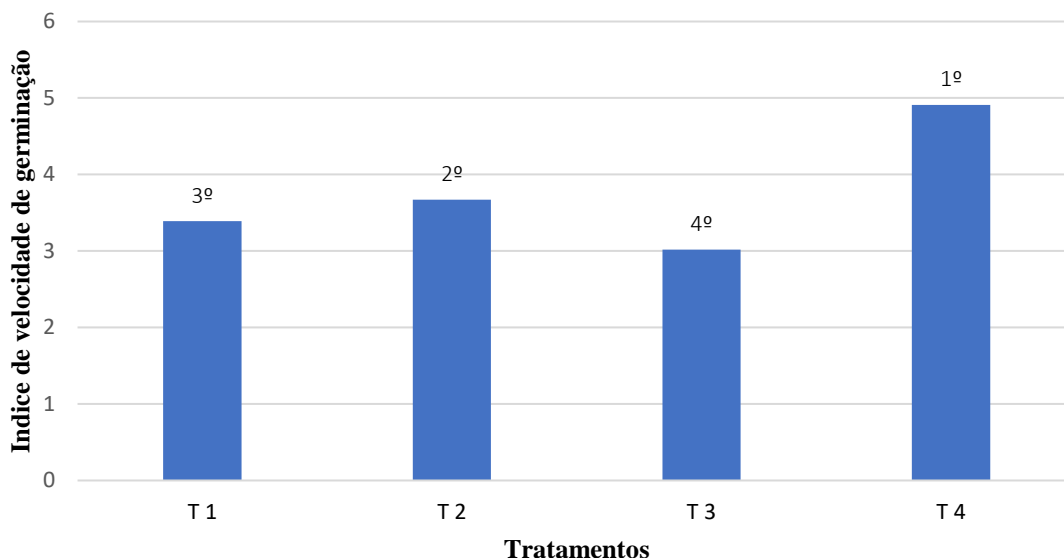
Dessa maneira, verifica-se que, os substratos T4 e T2, ofereceram as condições propícias, fazendo com que as sementes atingissem seu potencial máximo de germinação, ao contrário do substrato T3, que possivelmente não proporcionou condições necessárias para favorecer o processo germinativo. Segundo Ramos et al (2002), para ser considerado um bom substrato o mesmo deve oferecer condições adequadas a germinação e desenvolvimento do sistema radicular da muda em formação.

Assim os substratos T4 e T2, proporcionaram as condições necessárias permitindo que as sementes de *Lactuca sativa* L, iniciasse o processo germinativo em condições controladas.

O uso de resíduos orgânicos na produção de substratos para o cultivo de mudas contribui sensivelmente com a capacidade de retenção de água, aeração e formação de uma estrutura física apropriada para o desenvolvimento radicular e epicótilo (SANTOS et al., 2010). Além disso, poderá fornecer alguns micro e macro elementos essenciais à planta como resultado da intensa atividade microbiana enzimática.

Para o índice de velocidade de germinação, observa-se que, os substratos contendo T4 e T3, proporcionaram os melhores resultados, provavelmente por reunir as características ideais à germinação (Figura 6).

**Figura 6.** Índice de velocidade de germinação de *Lactuca sativa* L. em função de diferentes substratos



**Fonte:** acervo de pesquisa

Segundo Souza et al (2014) a maior velocidade de germinação de plântulas é o resultado da interação do potencial fisiológico das sementes com condições benéficas proporcionadas pelo substrato, como, por exemplo, aeração adequada, de modo a favorecer a embebição pelas sementes e a emissão do hipocótilo.

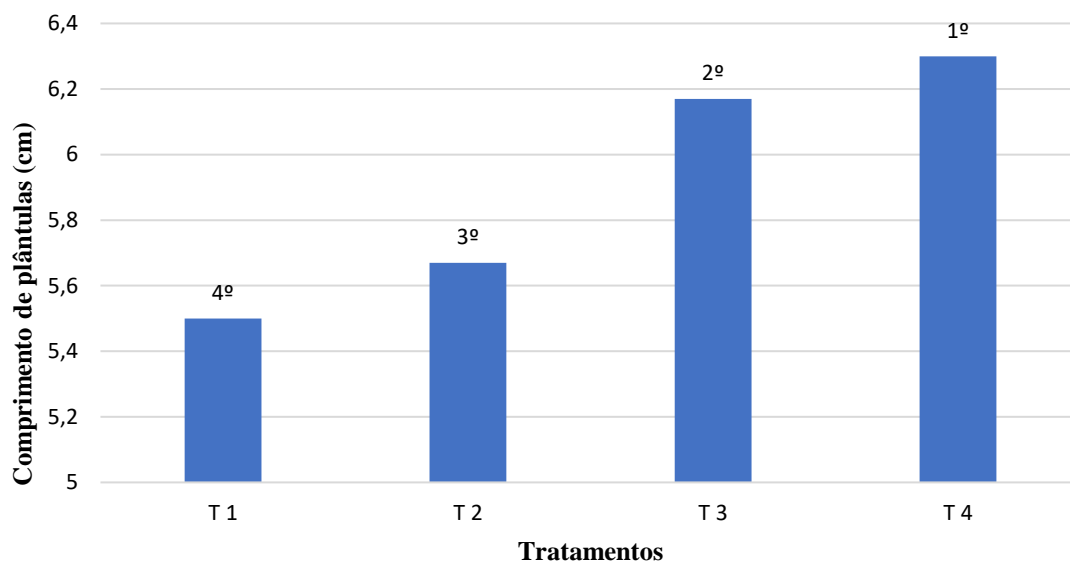
Dessa maneira, a presença de matéria orgânica, presentes nos substratos avaliados neste trabalho, contribuíram para o aumento da velocidade de germinação (IVG) das plântulas, quando relacionados a velocidade de germinação do substrato T3, onde o mesmo, contribuiu de forma significativa para a emergência das plântulas da alface.

Segundo Setúbal et al. (2000), a matéria orgânica no processo de produção de mudas deve ser oferecida de forma balanceada, além dos demais componentes do substrato. Neste caso, as opções de substratos avaliadas, poderiam ser testadas em outras proporções ou então em outras olerícolas que necessitem da etapa de produção de mudas.

Para os dados de comprimento de plântulas (Figura 7).



**Figura 7.** Comprimento de plântulas de *Lactuca sativa* L. em função de diferentes substratos



**Fonte:** acervo de pesquisa

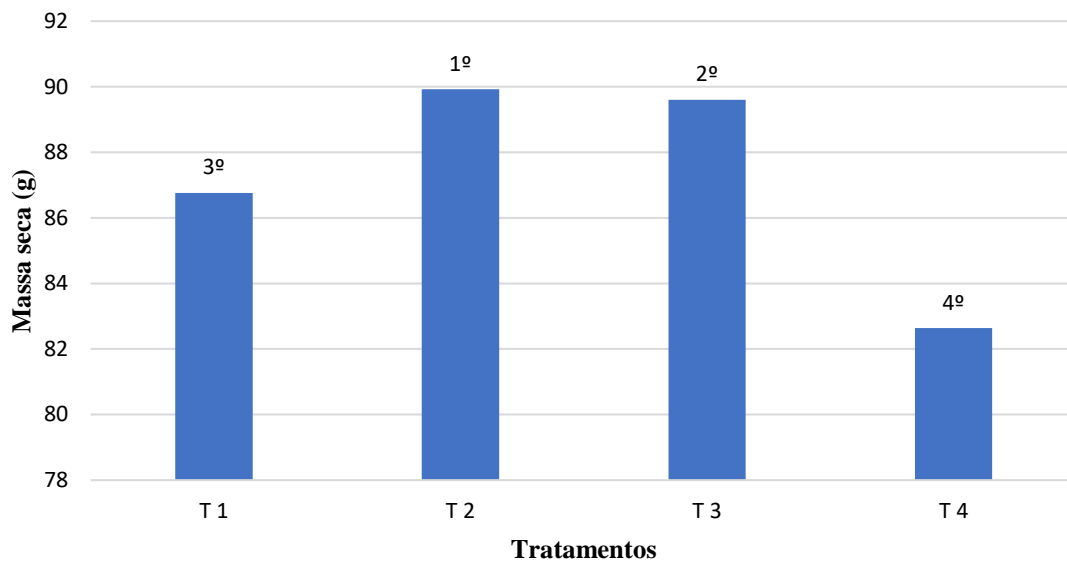
Verificou-se que as sementes que foram submetidas ao tratamento T4, proporcionou os maiores comprimentos das plântulas, seguidas do tratamento T3. Segundo Miranda et al (1998), a qualidade do substrato para o abastecimento das bandejas depende de sua estrutura física, devendo ser leve, absorver e reter adequadamente a umidade, reunir nutrientes cujos teores não ultrapassem determinados níveis, afim de evitar efeitos fitotóxicos.

Câmara (2001), afirma que ao avaliar compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de alface, observou que o composto orgânico misto pode substituir com sucesso os substratos comerciais, sendo economicamente viável. Barros Júnior (2001) constatou que os compostos orgânicos resultaram em maior comprimento da parte aérea em comparação ao substrato comercial.

O tratamento T2 foi o que desempenhou menor rendimento para os parâmetros avaliados evidenciando que o componente orgânico é de valiosa importância para formação de mudas de alface.

Os dados referentes à massa seca de plantulas da *Lactuca sativa* L. encontram-se na (Figura 8).

**Figura 8.** Matéria seca de *Lactuca sativa* L. em função de diferentes substratos



**Fonte:** acervo de pesquisa

Podendo observar que o tratamento T2 apresentou os maiores valores, seguido do tratamento T3, enquanto que o tratamento T4 expressou o menor resultado.

Portanto, de acordo com a qualidade e o tipo de substrato utilizado, a planta pode responder de forma positiva ou negativa ao acúmulo de massa.

Medeiros et al. (2013) avaliando um substrato orgânico e um comercial na produção de mudas de tomate cereja cv. Samambaia verificaram que o substrato orgânico promoveu maior produção de massa seca quando comparado ao substrato comercial.

Souza et al. (2005) constataram que a aplicação de composto orgânico e/ou presença de adubo mineral não afetou os teores de matéria seca da parte aérea de alface da cultivar Babá de Verão. O peso da massa seca não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Silva et al. (2005) ressalta que não alcançaram diferença significativa quanto ao número de folhas com o uso de materiais fertilizantes.

Cintra et al. (2010) para biomassa fresca da parte aérea da alface americana (*Lactuca sativa* L.) comparando testemunha, húmus, esterco e o composto, encontraram resultados similares.

## 6. Conclusões

- ✓ Os substratos utilizados influenciaram na germinação, no índice de velocidade de germinação, no comprimento da plântula e na massa seca das plântulas da *Lactuca sativa* L.
- ✓ Os tratamentos T4 e T2, mostraram-se mais eficiente em relação com a porcentagem e o índice de velocidade de germinação (IVG). Já em relação ao comprimento das plântulas os tratamentos T4 e T3, apontaram-se mais eficaz, e na matéria seca da *Lactuca sativa* L. não teve diferença elevada nos resultados.

## 7. Referências

- ANTONIOLLI, Z. I. et al. **Iniciação à minhocultura**. Santa Maria: UFSM, 1996. 96 p.
- ARTUR, A. G. et al. Esterco bovino e calagem para a formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 843-850, 2007.
- BALDISSERA, I. T.; SCHERER, E. E. **Correção da acidez do solo e adubação da cultura do feijão**. A cultura do feijão em Santa Catarina. Florianópolis, EPAGRI, 1992. 285 p.
- BARROS JÚNIOR A. P. **Diferentes compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.)** Monografia (Graduação). ESAM, Mossoró. 2001. 31 p.
- BERTAGNOLLI, C. M. et al. Desempenho de sementes nuas e peletizadas de alface (*Lactuca sativa* L) submetidas a estresse hídrico e térmico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 7-13, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 12.890 de 23 de 10 dezembro de 2013, que altera a Lei nº 6. 984 de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 dez. 2013.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para Análise de sementes**. Brasília: SNDP/DNDV/CLAV, 2009. 395p.
- BRITO, A. M. A.; GAGNE, S. Effect of compost on rhizosphere microflora of the tomato and on the incidence of plant growth-promoting rhizobacteria. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 61, n. 1, p. 194-199, 1995.
- CADAHIA, C. **Fertirrigación: cultivos hortícolas y ornamentales**. Madrid: Mundiprensa, 1998, 445 p.
- CALDEIRA, M. V. W. et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira vermelha. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.
- CALDEIRA, M.V.W., et. al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Floresta**, Curitiba, v. 28, p. 19-30, 2000.
- CÂMARA, M. J. T. **Diferentes compostos orgânicos e Plantmax® como substrato na produção de mudas de alface**. Monografia (Graduação) ESAM, Mossoró. 2001. 32 f.
- CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo**, 2. Campinas: Fundação Cargill, 1984. 448 p.
- CARVALHO FILHO, J. L. S. et al. Incidência de galhas de *Meloidogyne incognita* raça 1 em progênies de F2:3 (“Salinas 88” x “Colorado”) de alface. **Scientia Plena**, v. 8, n.2, p. 1-7, 2012.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CINTRA, A. C. M.; FERREIRA, I.; ARIMURA, C.T. **Produtividade de alface sob adubação convencional e orgânica utilizando diferentes doses de nutrientes**. 2010. Disponível em: [http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46\\_0451.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0451.pdf) Acesso em: 29 de ago de 2017.

**Comunicado técnico nº 36 dezembro 2006**. Processamento mínimo da alface crespa. Brasília-DF. Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/32284/1/cot\\_36.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/32284/1/cot_36.pdf) Acesso em: 29 ago. 2017.

COSTA, C. P. da; SALA, F. C. A evolução da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 164, 2005.

FILGUEIRA, F. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 421 p.

FIORINI, C.V.A. et al. Avaliação de populações F<sub>2</sub> de alface quanto a resistência aos nematoides das galhas e tolerância ao florescimento precoce. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 299- 302, 2007.

GOMES, T. M. **Efeito do CO<sub>2</sub> aplicado na água de irrigação e no ambiente sobre a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)**. 2001. 83 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 2001. 83 f.

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

KANASHIRO, S. **Efeito de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker em vasos**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 1999. 79 f.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985. 492 p.

LIEVENS, B. Systemic resistance induced in cucumber against Pythium root rot by source separated household waste and yard trimmings composts. **Compost Science/Land Utilization**. v. 9, n. 3, p. 221-229, 2001.

LIMA BAB. 2005. **Avaliação de mudas de alface submetidas à adubação foliar com biofertilizantes cultivadas em diferentes substratos**. Monografia (Graduação). Mossoró, ESAM. 2005. 27 f.

LIMA, C. J. G. et al. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de tomate cereja. **Revista Ciência Agronômica**. v. 40, n. 1, p. 123-128, 2009.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda. 2006. 638 p.

- MANDELBAUM, R.; HADAR, Y. Methods for determining Pythium suppression in container media. **Compost Science/Land Utilization**, v. 5, n. 2, p. 15-22, 1997.
- MARCHI, P.R. Compostagem: aplicação, benefício e restrições de uso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19. 2006.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 21 p.
- MEDEIROS, D.C. et al. Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8 n. 2, p. 170-175, 2013.
- MENESES, N. L. et al. Qualidade Fisiológica de sementes de alface submetidas a diferentes temperaturas na presença e ausência de luz. **Ciência Rural**, v. 30, n. 6, p. 941-945. 2000.
- MIRANDA, S. C. et al. **Avaliação de substratos Alternativos para Produção de Mudas em Bandejas**. Brasília, Embrapa. CNPAB, n. 24. 1998. 6 p.
- RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, v. 23, n. 216, p. 64-72, 2002.
- RESENDE, G. M. et al. Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplântio de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade da alface americana. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 558-563, 2003.
- RODRIGUES, Rogério Dantas. **Crescimento e qualidade de mudas de sabiá (*Mimosa catalpiniifolia* Benth.) em diferentes substratos**. Monografia (Graduação). Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2011.
- SANTOS, M.R.; SEDIYAMA, M.A.N.; SALGADO, L.T.; VIDIGAL, S.M.; REIGADO, F.R. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 572-578, 2010. Disponível em: <http: [www.seer.ufu.br](http://www.seer.ufu.br) Acesso em 12 set. 2017.
- SANTOS, R. H. et al. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1395-1398, 2001.
- SANTOS, R. H. S. et al. Conservação pós-colheita de alface cultivada com composto orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 3, p. 521-532. 2001.
- SETUBAL JW; AFONSO NETO FC. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira** v. 18, p. 593-594, 2000

SILVA, A. C. R. et al. Produção de mudas de alface com vermicompostos em diferentes tipos de bandeja. In: **40º Congresso Brasileiro de Olericultura, Horticultura Brasileira**. p. 512-523, 2000.

SILVA, E. C. et al. **Produção de alface em função de diferentes formas de adubação orgânica**. Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS. 2005. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=6890>. Acesso em 14 set. 2017.

SILVA, R. P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de muda de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SOUZA, E. G. F. et al. Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. **Revista Agro@mbiente Online**, v. 8, n. 2, p. 175-183, 2014. Disponível em: <http://www.agroambiente.ufrr.br>. Acesso em 12 set. 2017.

SOUZA, J. A. de; LÉDO, F. J. da; SILVA, M. R. da. **Produção de mudas de hortaliças em recipientes**. Rio Branco: Embrapa CPAF/AC, 1997. 1 p, (Embrapa-CPAF/AC. Circular Técnica, 19).

SOUZA, P.A. et al. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**. v. 23, n. 3, p. 754-757, 2005.

TAVEIRA, J. A. **Substratos – cuidados na escolha do tipo mais adequado**. Campinas: IBRAFLOR, 1996. 2 p. (Boletim Ibraflor Informativo, 13).

TRANI, P. E. et al. **Hortaliças: alface (*Lactuca sativa* L.)**. Campinas: Instituto Agrônomo – IAC. 2005. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Alface/Alface.htm>. Acesso em 29 ago. 2017.

VILLELA, R. P. **Influência da temperatura na produção e qualidade fisiológica de sementes de alface**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras. 2009.

ZORZETO T. Q. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro**. Dissertação (Mestrado). Campinas- SP. 2011.