



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE AGRONOMIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE AGRONOMIA

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM BANDEJAS DE ISOPOR, COM SUBSTRATOS ORGÂNICOS

KLÉBIA BERNARDES DE LIMA

DIGITALIZAÇÃO
SISTEMOTECA - UFCG

Pombal – PB
Dezembro – 2008

KLÉBIA BERNARDES DE LIMA

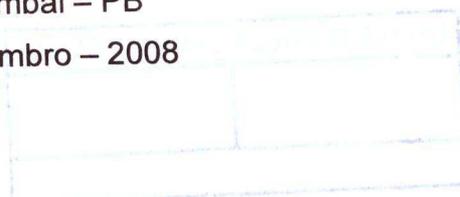
PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM BANDEJAS DE ISOPOR, COM SUBSTRATOS ORGÂNICOS

Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências, para obtenção do título de Bacharelado em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Caciana Cavalcanti Costa

Pombal – PB

Dezembro – 2008



Catálogo da Publicação da Fonte. Universidade Federal de Campina Grande. Biblioteca Setorial do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA).

L732p LIMA, Klébia Bernardes de.
Produção de Mudas de Alface (*Lactuca sativa* L.)
em Bandejas de Isopor, com Substratos Orgânicos/ Klébia
Bernardes de Lima. – Pombal: CCTA/UFCG, 2008. 41 p.: il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Caciana Cavalcanti Costa.

Monografia de conclusão de Curso (Graduação em Agronomia/
Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar/ Universidade
Federal de Campina Grande)

1. Horticultura. 2. Alface - Produtos Orgânicos.
I. LIMA, Klébia Bernardes de. II. TÍTULO.

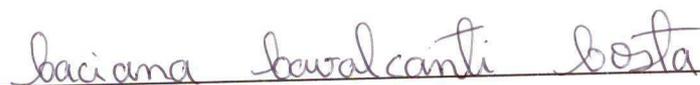
CDU 635.52

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM BANDEJAS DE
ISOPOR, COM SUBSTRATOS ORGÂNICOS

KLÉBIA BERNARDES DE LIMA

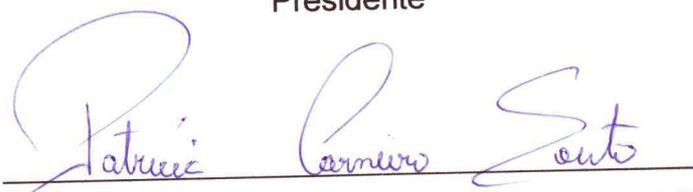
Produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) em bandejas de isopor, com substratos orgânicos

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dra. Caciana Cavalcanti Costa – UFCG/CCTA

Presidente



Prof^ª. Dra. Patrícia Carneiro Souto – UFCG/CSTR

1^ª Examinador



Prof. Dr. Kilson Pinheiro Lopes – UFCG/CCTA

2^ª Examinador

Pombal – PB
Dezembro – 2008

OFEREÇO

A Deus: graças te dou, visto que por modo assombrosamente maravilhoso me formaste; as tuas obras são admiráveis, e a minha alma o sabe muito bem; A substância ainda informe, e no teu livro foram escrito todos os meus dias, cada um dele escrito e determinado, quando nem um deles havia ainda.

(Salmo 139, v. 14 – 16).

Aos meus pais: **Benedito Bernardes e Maria Célia**, pela confiança e liberdade que sempre me foi depositada, acreditando em minha capacidade, e que mesmo diante das dificuldades existentes, proporcionaram a opção de escolher uma melhor forma de vida.

As minhas irmãs: **Klécia Bernardes e Klebenícia Bernardes**, pelo amor e amizade de irmãs, que sempre nos manteve unidas.

Ao meu filho: **Vítor Bernardes**, que com sua inocência e sabedoria, tem feito com que cada dia fosse mais bonito, me motivando e dando mais sentido a minha vida.

Ao meu esposo: **Artur Franco**, que mesmo distante, me dá força e incentivo, mostrando o lado bom de todo esforço, e o caminho para o sucesso. Te amo muito.

E a todos que apoiaram e torceram por essa conquista, sem precedentes, da minha vida profissional.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, *Campus* de Pombal - PB, da Universidade Federal de Campina Grande, por ter me proporcionado à chance de concluir meu curso em instituição de ensino superior federal.

A Professora **Dra. Caciana Cavalcanti Costa**, pela paciência, carinho e determinação prestada durante a orientação de todo este trabalho, e fazendo o possível para que tudo desse certo. **MUITO OBRIGADA.**

A Professora **Dra. Patrícia Carneiro Souto**, pela sua dedicação e atenção nos ensinamentos passados, e por aceitar ser co-orientadora deste trabalho.

Ao Professor **Dr. Kilson Pinheiro Lopes**, pela contribuição, estando sempre presente. Obrigada, pela valiosa participação como examinador deste trabalho.

Aos docentes deste centro, Lúcia Lira, Rômulo Gil, Adrian Molina, Márcia Michelle e José Neto, e aos professores da Fundação de Ensino Superior de Cajazeiras, por terem sido importantíssimos para minha formação acadêmica, buscando sempre transmitir os melhores conhecimentos.

Aos meus colegas: Elaini Cristina, Débora Samara, Sanduel Andrade, Virgínia Oliveira, Vera Lúcia, Ana Laura, Maria do Carmo, Elizeuda Calado, Francivaldo, Da Paz e Petrônio, por sempre terem me ajudado, pela amizade e carinho de cada um deles durante todo esse tempo.

“A verdadeira liberdade não é a do livre pensamento, mas a de livrar-se de nossos preconceitos, tabus, ideais.” Lorenzo Otto Schorr

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Características físicas e químicas para substratos de mudas.....	14
2.2 Usos de produção de mudas e substratos em hortaliças folhosas.....	16
2.3 Utilização de esterco caprino na composição de substratos para a produção de mudas.....	19
2.4. Importância do composto orgânico como substratos.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5. CONCLUSÕES.....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
7. APÊNDICE.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Demonstração Gráfica da estabilidade do torrão e suas respectivas notas: A - (Nota 1), B - (Nota 2) e C - (Nota 3) UFCG/CCTA/UFCG. Pombal - PB, 2008.....	25
Apêndice 1 : Unidade experimental. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB. 2008.....	40
Apêndice 2 : Tratamentos avaliados. A – Plantimax; B – esterco caprino + solo + areia; C - esterco caprino + barro + areia; D – esterco caprino + solo; E – esterco caprino + barro; F – composto orgânico + solo + areia; G - composto orgânico + barro + areia; H – composto orgânico + solo; I – composto orgânico + barro. UFCG/CCTA/UATA, Pombal, PB, 2008.....	41

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Resumo da análise de variância de Altura total de plantas, Número de folhas e Percentagem de emergência de mudas de alface, em função dos diferentes substratos orgânicos. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB. 2008..... 26
- Tabela 2** - Altura total de plantas, Número de folhas e Percentagem de Emergência em função dos diferentes substratos orgânicos. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB. 2008..... 27
- Tabela 3** - Resumo da análise de variância para a massa seca da parte área, massa seca da raiz, massa seca total e, estabilidade do torrão de mudas de alface, em função dos diferentes substratos orgânicos. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB. 2008..... 28
- Tabela 4** - Massa seca da parte área, massa seca da raiz, massa seca total e estabilidade do torrão de mudas de alface, em função dos diferentes substratos orgânicos. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB. 2008..... 29

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM BANDEJAS DE ISOPOR, COM SUBSTRATOS ORGÂNICOS

RESUMO - Dentro do processo de produção de mudas, o substrato utilizado exerce papel primordial, pois influencia no desenvolvimento inicial da planta. É nesta fase que ocorre a definição do potencial produtivo da cultura, necessitando para isso a escolha do melhor substrato. O presente trabalho objetivou avaliar produção de alface por mudas, em bandejas de isopor com substratos orgânicos. O experimento foi instalado e conduzido no Laboratório Didático da Unidade Acadêmica de Agronomia e Tecnologia de Alimentos, do Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal – PB. Compararam as seguintes combinações de substratos: T1 = Plantmax (Testemunha); T2 = esterco caprino + solo + areia (1:1:1 v/v/v); T3 = esterco caprino + barro + areia (1:1:1 v/v/v); T4 = esterco caprino + solo (3:1 v/v); T5 = esterco caprino + barro (3:1 v/v); T6 = composto orgânico + solo + areia (1:1:1 v/v/v); T7 = composto orgânico + barro + areia (1:1:1 v/v/v); T8 = composto orgânico + solo (3:1 v/v); T9 = composto orgânico + barro (3:1 v/v). Aos 30 dias após a emergência foram analisadas as variáveis: altura de plantas número de folhas, percentagem de emergência, massa seca da parte aérea das plantas, massa seca radicular; massa seca total e estabilidade do torrão. O substrato Plantmax promoveu maiores valores para massa seca da raiz, massa seca total e estabilidade de torrão. Entre os substratos alternativos, as misturas de composto orgânico + solo e composto orgânico + barro, apresentaram-se superiores para número de folhas, massa seca da parte aérea e massa seca total, sendo estes eficientes para a produção de mudas de alface. Os substratos com esterco caprino não promoveu efeito positivo para a produção de biomassa vegetal de mudas de alface.

Palavras-chave: Hortaliças folhosas, esterco caprino, composto orgânico, mudas.

PRODUCTION OF LETTUCE (*Lactuca sativa* L.) FOR CHANGES IN COOLER, TRAYS WITH ORGANIC SUBSTRATUM

ABSTRACT - Within the process of seedling production, the substrate carries primary role, because influences on the initial development of the plant. It is at this stage that occurs the definition of the productive potential of the culture, needing for this choice the best substrate. This study evaluated the production of lettuce seedlings, in cooler trays with organic substrates. The experiment was conducted in the laboratory and installed Didatic of Academic Unit of Agricultural and Food Technology, Center for Agro Science Technology, Federal University of Campina Grande, Campus de Pombal - PB. Compared the following combinations of substrates: T1 = Plantmax (Witness), T2 = goat manure + soil + sand (1:1:1 v / v / v); T3 goat manure + mud + sand (1:1:1 v / v / v), T4 = goat dung + soil (3:1 v / v), T5 = goat manure + clay (3:1 v / v), T6 = organic compound + soil + sand (1:1:1 v / v / v) = T7 organic compound + clay + sand (1:1:1 v / v / v) = T8 + soil organic compound + soil (3:1 v / v) T9 = clay + organic compound (3:1 v / v). At 30 days after the emergence were analyzed the variables: plant height, number of leaves, percentage of emergency, dry weight of the shoots, root dry weight, total dry mass and stability of the clod. The substrate Plantmax promoted higher values for the root dry weight, total dry mass and stability of clod. Among the alternative substrates, mixtures of organic compost + soil + organic compost + clay, presented higher for number of leaves, dry weight of shoot and total dry mass, which theses efficient for the production of seedlings of lettuce. The substrates with goat manure did not promote positive effect for the production of plant biomass of seedlings of lettuce.

Keywords: Leafy vegetables, goat manure, organic compost, seedlings.

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças folhosas mais comercializadas no Brasil, considerada uma importante fonte alimentar por fornecer vitaminas e sais minerais. Devido sua adaptação as várias condições climáticas e a possibilidade de cultivo sucessivo no mesmo ano, a alface destaca-se como uma das hortaliças de grande importância econômica e social.

Diante dessa importância o seu cultivo tem sido permeado de cuidados a começar pela produção das mudas. Sancho *et al.* (1998), afirmam que o problema agrônomico original de produção de mudas em recipientes é o de assegurar o crescimento e produção de biomassa aérea com volume limitado de solo. Menezes Júnior *et al.* (2000), constataram que quanto menor for o espaço disponível às raízes, mais difícil será o suprimento de fatores de produção que garantam o crescimento otimizado e desenvolvimento normal da muda.

Segundo Sousa *et al.* (2008), a produção de mudas constitui em uma das etapas mais importantes do cultivo da alface, pois dela depende o desempenho produtivo das plantas e a qualidade do produto destinado ao mercado consumidor.

Dentro do processo de produção de mudas, o substrato utilizado exerce papel primordial, pois influencia no desenvolvimento inicial da planta, pois, é nesta fase que ocorre a definição do potencial produtivo da cultura.

Devido ao limitado volume para o crescimento das raízes, quando se utiliza recipientes, os substratos devem ser capazes de proporcionar fornecimento constante de água, oxigênio e nutrientes para as plantas (FERMINO, 2002).

Também Menezes Júnior (1998), relata que, geralmente os substratos utilizados na olericultura são formados por vários materiais. O estudo das misturas de diferentes componentes para a composição de um substrato estável e adaptado à obtenção de mudas de boa qualidade, em curto período de tempo, é de importância fundamental em virtude das escassas informações de substratos para a produção de mudas de hortaliças.

Abreu *et al.* (2002), diz que é crescente a demanda por substratos utilizados principalmente na produção de mudas e para o cultivo de plantas em recipientes.

Leal *et al.* (2007a), afirmam que compostos orgânicos podem atender plenamente esta demanda, principalmente em sistemas orgânicos de produção, que impedem o uso de fertilizantes sintéticos de elevada solubilidade, pois os compostos

orgânicos possuem propriedades biológicas adequadas para seu uso como substratos.

Em virtude de ser um dos fatores de maior influência, especialmente nas fases de germinação e emergência, deve ser dada especial atenção à escolha do substrato (FACHINELO *et al.*, 1995) cujas características físicas, químicas e biológicas devem oferecer as melhores condições para que haja uma excelente germinação e favoreça o desenvolvimento das mudas (HOFFMANN *et al.*, 1995; ANDRIOLO, 2000; MINAMI & PUCHALA, 2000). Portanto há necessidade de verificar cientificamente, para cada espécie vegetal, qual o substrato ou a combinação de substratos que possibilitem a obtenção de mudas de qualidade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos na produção de biomassa vegetal de mudas de alface cv. Elba.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características físicas e químicas para substratos de mudas

Substrato, ou mistura para cultivo, é a denominação atribuída à matéria-prima usada na produção de mudas, que têm por funções possibilitar o enraizamento das plantas, contribuindo com sua sustentação e fornecendo todos os nutrientes, a água e o oxigênio necessários ao crescimento e desenvolvimento adequado no estágio de muda, garantindo seu estabelecimento no campo, por encontrar-se em condições de resistir às moléstias e as condições adversas do ambiente.

Dentre as características dos substratos, destacam-se as características físicas. O substrato não precisa ser muito compacto, para não prejudicar o enraizamento, nem tão pouco a nutrição das mudas. Segundo Schmitz *et al.* (2002) entre as características físicas é merecedora de destaque a densidade, a porosidade e o espaço de aeração, que podem proporcionar economia hídrica.

A matéria orgânica existente no substrato melhora a agregação e aumenta a retenção de água, o potencial hidrogeniônico (pH), e a capacidade de troca catiônica (CTC), estes fatores constituem as principais propriedades químicas também e devem ser consideradas na caracterização dos substratos. O substrato deve estar livre de pragas, plantas indesejáveis e microorganismos patogênicos, eliminando a necessidade de desinfestação do mesmo, diminuindo assim, os custos de produção das mudas.

Conforme Benites *et al.* (2005), por apresentar alta atividade microbiana, as substâncias húmicas, podem interferir favoravelmente na disponibilidade de nutrientes para as plantas, pois são responsáveis pela retenção de nutrientes, impedindo sua lixiviação e aumentando a CTC do substrato.

Assim, os substratos devem apresentar propriedades físico-hídricas de forma a melhorar a relação água/ar e caso melhore as condições físicas, o substrato pode apresentar maior disponibilidade de nutrientes (FERNANDES & CORÁ, 2000).

Os substratos precisam garantir na fase sólida a manutenção do sistema radicular da planta, bem como suprir água e nutrientes pela via líquida e gasosa na forma de oxigênio e dióxido de carbono.

Martins *et al.* (2001), citam que há necessidade de se escolher substratos adequados para garantir a emergência das sementes e o desenvolvimento das

mudas até o transplântio, sem que ocorram danos por deficiência nutricional ou fitotoxidez.

De acordo com Andriolo *et al.* (1999) e Medeiros *et al.* (2001), no caso específico das mudas de hortaliças produzidas em bandejas de poliestireno empregando substratos orgânicos, o risco de estresse hídrico e mineral é elevado, pois esses materiais se caracterizam por baixa capacidade de retenção de água e baixa CTC.

Quando o período de estresse ocorre nos estádios jovens da planta, como é o caso das mudas de hortaliças, as conseqüências negativas podem se refletir no crescimento e desenvolvimento posteriores, afetando tanto o rendimento como a qualidade da produção. A CTC, o pH, o teor de matéria orgânica e a salinidade são as propriedades químicas mais importantes dos substratos sendo que a nutrição das plantas é de responsabilidade do produtor (SCHMITZ, 2002). A faixa de pH ideal para o substrato varia muito de acordo com a espécie a ser cultivada, porém, pode-se considerar como de 5,5 a 6,5, em que ocorre a disponibilidade da maioria dos nutrientes (BAUNGARTEN *et al.*, 2002).

Para Gruszynsk (2002), os aspectos principais nas propriedades físicas de um substrato são as propriedades das partículas que compõem a fração sólida (forma e tamanho), superfície específica e característica de interação com água (molhabilidade) e a geometria do espaço poroso formado entre essas partículas e da forma como o material é manuseado, principalmente da densidade de enchimento no recipiente, que determina a porosidade total e o tamanho dos poros.

Trani *et al.* (2007), avaliando substratos comerciais: Plantmax PXHA (Eucatex), Esfagno (Sarrua) e G-III (Gioplanta), para a produção de mudas de alface, constataram que o substrato Plantmax PXHA apresentou maior massa fresca e seca da parte aérea e das raízes, número de folhas e altura das plantas, devido a algumas características químicas e nutricionais, como maiores teores de Cálcio, Magnésio, Fósforo e elevada CTC que nestes substratos foram mais adequadas para as mudas de alface do que os demais avaliados.

2.2 Usos de produção de mudas e substratos em hortaliças folhosas

A semeadura indireta para a produção de mudas, e posterior transplântio para o local definitivo, é o método de propagação mais empregado para maioria das espécies de hortaliças (FILGUEIRA, 2008).

A utilização de bandejas tem a vantagem de economizar substratos e utilizar melhor a área dos viveiros. A produção de mudas em hortaliças visa produzir mudas de alta qualidade, desde que esteja dentro dos parâmetros do produtor, não importando o aumento da mão-de-obra especializada, mas o sucesso da cultura. As mudas devem ser produzidas com espaçamento adequado, uniformes, com menos problemas fitossanitários, bem como isentas de competição inicial com plantas indesejáveis.

A produção de mudas em bandejas reduz o ciclo de cultivo e proporciona maior uniformidade das plantas facilitando a relação daquelas sadias e vigorosas, o que se apresenta com vantagem quando comparado à semeadura direta. Permite ainda a melhor correção dos fatores ambientais, reduzindo a interferência desses fatores. Segundo Medeiros *et al.* (2007), a utilização de mudas permite maior controle do espaçamento, garantem a população desejada, plantas uniformes e facilita o controle de ervas daninhas, principalmente para aquelas com sementes muito pequenas.

A utilização de recipientes com substratos em substituição ao uso de solo na formação de mudas tem proporcionado aumentos substanciais na qualidade das mesmas (SMIDERLE *et al.*, 2001), sendo amplamente empregada na maioria dos países de horticultura avançada.

Um substrato agrícola é todo material, natural ou artificial, colocado em um recipiente, que suporta a planta (FERNANDES *et al.*, 2000), podendo ainda regular a disponibilidade de nutrientes para as raízes (CAVALCANTI *et al.*, 2000).

Sabe-se que os substratos têm origem animal, vegetal ou mineral; dentre os substratos de origem animal destaca-se os esterco (bovino, caprino, ovino, e outros), os substratos vegetais têm origem em tortas, bagaços, serragem, carvão, etc, e o mineral surge da areia, argila, vermiculita e calcário. Os substratos de origem sintética são produzidos a partir de espumas fenólicas, lã de rocha e poliestireno.

De acordo com Carrijo *et al.*, (2002), vários outros materiais orgânicos como as turfas, casca de pinus e de arroz parcialmente carbonizadas ou não, ou materiais inorgânicos como areia, rochas vulcânicas, Perlita, também são utilizados como substrato, isoladamente ou em composição, para a produção comercial de mudas de hortaliças.

Para Borne (1999), o substrato para a produção de mudas de hortaliças é uma mistura de um material inerte e um composto orgânico, que tenha uma boa fertilidade, que permita que a planta se forme forte e sadia. De acordo com Cavalcanti *et al.*, (2002), a areia utilizada como substrato deve ser proveniente dos rios. A areia tem sido utilizada por diversos pesquisadores em ensaios com emergência e crescimento de várias espécies. Em qualquer granulometria, é um importante condicionador da estrutura do solo. Suas propriedades físicas proporcionam condicionamento, do qual vão depender a aeração e a permeabilidade do solo. É vantajoso utilizar areia, por esta ser de baixo custo, fácil disponibilidade e, principalmente, permitir boa drenagem do substrato.

Silva *et al.* (2008), avaliando os efeitos de diferentes combinações de substratos na germinação e desenvolvimento de mudas de diferentes cultivares de alface: (Crespa sem cabeça, Americana Júlia e Babá de Verão). Compararam as seguintes combinações de substratos: areia lavada + húmus de minhoca (2:1), esterco bovino + húmus de minhoca (2:1), Plantmax + húmus de minhoca (2:1), areia lavada + Plantmax (2:1) e esterco bovino + Plantmax (2:1), verificaram que, o esterco + húmus (2:1) é o substrato ideal para se obter plantas, com maior massa seca, que implica indiretamente em maior vigor, apesar do mesmo não favorecer o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e a porcentagem de germinação.

Aliado à qualidade das mudas, o produtor de hortaliças constantemente sente a necessidade de reduzir os custos de sua atividade. Para tanto, trabalhos são realizados com a finalidade de aproveitar material disponível regionalmente, para compor o substrato usado na formação de mudas de hortaliças, em diminuição da participação de substratos comerciais, os quais invariavelmente apresentam-se desuniformes, principalmente quanto à natureza química, traduzida por ocorrências de distúrbios nutricionais nas plantas (SILVA *et al.*, 2000).

A adaptação do uso de produtos alternativos reduz custos, além de garantir um produto com boas qualidades, livres de resíduos que prejudiquem o meio ambiente e a saúde em geral, também proporciona ao agricultor a satisfação do uso de um

produto obtido por ele mesmo, uma vez que ele pode ter a certeza da composição dos aspectos nutricionais e fitossanitários. Menezes Júnior *et al.* (2000), consideram que pode ser vantajosa ao agricultor a formulação própria de substratos, que podem ser usados individualmente ou misturada.

Brito *et al.* (2002) formularam e avaliaram 6 diferentes substratos, preparados a partir da mistura de húmus de minhoca com: vermiculita, casca de arroz carbonizada, pó de fibra de coco, casca de amendoim, casca de Pinus e Bokashi, para produção de mudas de alface destinadas à agricultura orgânica e, comparado com o substrato comercial Plantmax HT; verificaram que os substratos formulados com casca de Pinus e Bokashi, se mostraram muito superiores aos demais e que alguns substratos a base de vermicomposto podem ser usados em substituição aos substratos comerciais.

Miranda *et al.* (1998), com o objetivo de avaliar a utilização substratos constituídos de componentes orgânicos (vermicomposto de “cama” de aviário + carvão de casca de arroz e vermicomposto de “cama” de aviário + carvão de palha de café, e estes adicionados a termofosfato Yoorin e cinza de lenha) comparados ao Plantmax, verificaram que o substrato a base de vermicomposto de “cama” de aviário + carvão de casca de arroz, adicionado ao termofosfato Yoorin e cinza de lenha, apresentou-se como uma alternativa para a produção de mudas de alface em bandejas de isopor viável, por as mudas apresentarem maior produção de matéria seca da parte aérea.

Martins *et al.* (2001), ao analisarem a produção de mudas de alface em substrato a base de húmus, comparado com o substrato comercial Plantmax, observou diferença em relação ao número de folhas definitivas, peso fresco e seco da parte aérea, mas, em relação ao peso seco e fresco de raiz, não houve diferença em nenhum dos tratamentos.

Trani *et al.* (2004), ao testar a produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais: Plantmax HA, (casca de pinos compostadas, turfa, carvão vegetal e vermiculita); Hortimix folhosas, (casca de pinos bio estabilizadas, vermiculita e calcário dolomítico); Golden Mix 47 (fibra de coco de textura fina) e Vida Verde Tropstrato hortaliças (casca de pinos compostada, turfa e carvão vegetal) confirmaram, que de modo geral, o substrato Plantmax, proporcionou mudas de plantas de alface com maior altura, área foliar e número de folhas em relação aos outros substratos (Hortamise, Golden Mix e Vida Verde Tropstrato).

Por sua vez, Santos *et al.* (2005), estudando a viabilidade do uso de torta de filtro como substrato na produção de mudas de repolho, comparado a dois tipos de substratos comerciais (Bioterra e Plantmax), constataram que ocorreu 100% de germinação com a torta de filtro, e este foi superior também no número de raiz, e peso de matéria seca da parte aérea das plantas, comprovando que este substrato se mostrou tão eficiente quanto os substratos comerciais.

Sabendo que a produção de mudas constitui uma das etapas mais importantes do sistema produtivo hortícola, sendo altamente dependente da utilização de insumos. Silveira *et al.*, (2002) avaliaram o potencial do pó de coco, isolado e em combinação com outros substratos (pó de coco, Plantmax e húmus de minhoca e as misturas em iguais proporções (v/v) Plantmax + pó de coco, húmus de minhoca + pó de coco, Plantmax + húmus de minhoca e Plantmax+ pó de coco + húmus de minhoca), na produção de mudas de tomateiro "Santa Adélia" e analisando a germinação, números de folhas, altura da planta e matéria fresca e seca da parte aérea, verificaram que a mistura entre substratos foi mais favorável à produção de mudas de tomateiro, com destaque para os tratamentos Plantmax + pó de coco + húmus de minhoca. Assim a utilização de pó de coco em mistura com outros substratos, principalmente com o Plantmax, também é viável barateando o custo de produção de mudas de tomateiro.

2.3 Utilização de esterco caprino na composição de substratos para a produção de mudas

A criação de animais gera resíduos que podem ser utilizados em outras etapas dos sistemas de produção agropecuárias sustentáveis, evitando que energias produzidas na fazenda sejam desperdiçadas, ou que a compra de insumos de origem externa, como substratos, aumente os custos de produção dos produtores.

Atualmente, estudos vêm sendo realizados com resíduos animais, destacando entre eles o uso de esterco, na composição de substratos para a produção agrícola. O esterco caprino é um produto valioso e a sua utilização é uma importante alternativa de fonte de renda para os criadores. Alguns estudos examinaram o potencial de utilização do esterco de caprino e todos ressaltam o seu valor, tendo

em vista as comparações feitas com o esterco de bovinos, entretanto, poucos dados existem na literatura quanto ao seu uso (ALVES, 2008).

Menezes Júnior *et al.*, (2007) testando o desempenho de substratos na produção de mudas de alface no sistema "float", comprovaram o desempenho dos substratos a base de solo argiloso e esterco caprino, mediante as características físicas, químicas, físico-químicas dos substratos e das respostas biológicas das mudas.

Ao avaliar o crescimento de mudas de pimentão com compostos orgânicos a base de esterco bovino, esterco caprino, cama de galinha, composto a base de folhas de cajueiro, restos culturais de feijão, amendoim, gergelim e outras plantas não cultivadas, e substrato Plantmax, Barros Júnior *et al.* (2008), verificaram efeitos significativos em todas as características de crescimento avaliadas: número de folhas por plantas, altura, massa fresca e seca da parte aérea, comprimento do sistema radicular e massa fresca e seca de raízes. Os compostos orgânicos puros foram superiores, proporcionando mudas de pimentão de melhor qualidade em relação ao Plantmax.

Mendonça *et al.*, (2008) avaliando a produção de mudas de melancia "Mickylee" usando diferentes porcentagens de esterco caprino na composição do substrato (0%, 25%, 50%, 75%) e terra de barranco, observaram que após 20 dias da emergência os maiores valores do comprimento da parte aérea, relação comprimento da parte com o diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e a massa seca total, foram obtidos nas proporções de 42; 1,7; 48 e 0,02%, respectivamente. No entanto, segundo os autores a utilização de esterco caprino na composição de substrato proporcionou boas respostas na produção das mudas.

Com o objetivo de determinar o melhor substrato, para a germinação de sementes de umbu (*Spondias tuberosa*) foram conduzidos testes de germinação com sementes colhidas de plantas matrizes. Os substratos foram: terra areia lavada, esterco caprino, esterco caprino + terra (1:1), areia lavada + terra (1:1) areia lavada + terra (1:2), nas condições de céu aberto, 25% e 50% de sombreamento, de acordo com os resultados para o número de sementes germinadas não houve diferenças entre os substratos. O índice de velocidade de germinação apresentou diferença significativa quando utilizado o substrato areia lavada colocada a céu aberto (SOUSA *et al.*, 1997).

Avaliando o crescimento da mangueira, utilizando diferentes compostos orgânicos, Silva *et al.* (2005), testaram os tratamentos caracterizados por diferentes compostos orgânicos formulados à base de esterco caprino, bagaço de coco e capim elefante, enriquecidos com torta de mamona, fosfato natural de Gafsa, Termofosfato, Fosbahia e sulfato de potássio. Os resultados mostraram que apesar de não ocorrer diferença significativa entre os tratamentos, alguns compostos promoveram um maior vigor, o que poderia indicar o potencial de indução de crescimento vegetativo adequado, reduzindo o tempo entre as podas de formação das plantas, antecipando o estabelecimento do pomar e o início do manejo da produção na cultura da mangueira.

2.4 Importância do composto orgânico como substratos

O composto orgânico é resultante do material de decomposição de restos animais e vegetais pela compostagem. Devem possuir boas propriedades físicas para serem utilizados como substrato. Uma importante característica é a alta capacidade de reter a umidade e drenar o excesso de água (CORTI & CRIPPA, 1998).

A compostagem é o processo de decomposição aeróbica de resíduos orgânicos, onde a ação e a interação de microorganismos em condições favoráveis de temperatura, umidade, aeração, pH, etc., resultam na decomposição acelerada da matéria vegetal, favorecendo o enriquecimento do produto final em macro e micronutrientes disponíveis. Todos esses fatores ocorrem simultaneamente e a eficiência do processo baseia-se na interdependência e no inter-relacionamento de todos (MARIGUELE, 2000).

Os compostos são formulados com materiais de origem animal e vegetal, podendo variar os esterco: bovinos, suínos, ovinos, caprinos e outros, que podem ser usados juntamente com leguminosas, folhagens, gramíneas, serragens, ou restos de culturas. Esses compostos proporcionam muitos benefícios ao solo, estimulando a proliferação de microorganismos, melhorando as características do solo, aumentando o pH e os teores de cátions.

Sobre a utilização de substratos na produção de mudas de alface Câmara (2001), estudando diferentes compostos orgânicos, constatou que os compostos mistos e composto de folhas de cajueiro foram superiores ao substrato comercial

Plantmax. Enquanto que Leal *et al.*, (2007b) estudando a utilização de compostos totalmente orgânicos na produção de mudas de hortaliças, avaliando compostos obtidos com palhada de *Crotalaria juncea* L. e capim Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) observaram que os compostos produzidos com a mistura de 66% de *Crotalaria* e 33% de capim Napier podem ser utilizados satisfatoriamente na produção de mudas de alface.

Na formulação de compostos para substratos podem ser utilizados também resíduos agroindustriais. Bezerra *et al.* (2008) testando nove substratos formulados à base de compostos orgânicos, a partir de pó de coco verde e outros materiais na produção de mudas de alface, irrigadas com água ou solução nutritiva, constataram que a percentagem de germinação e a percentagem de sobrevivência foram semelhantes para todos os substratos testados.

O composto resultante do lixo urbano também pode ser a alternativa para elaboração de substratos. Luz *et al.* (2004) avaliando o efeito deste material na produção de mudas de alface, como substratos somados a diferentes proporções de vermiculita, averiguaram que a adição de doses crescentes de vermiculita ao composto de lixo urbano acarretou aumento na percentagem de emergência das plantas de alface, por outro lado o composto de lixo sem adição de vermiculita não se caracterizou uma fonte eficiente para a produção de mudas de alface.

O composto também tem sido testado na produção de mudas de outras espécies. Maeda *et al.* (2006), com o intuito de avaliar resíduos gerados nas produções industriais e na caprinocultura como substratos, ao produzirem mudas de *Eucalyptus badjensis*, testando resíduos celulósicos (lixívia negra e lodo orgânico), de cervejaria (bagaço de malte), serragem e esterco caprino, constataram que o esterco caprino pode ser utilizado, por apresentar efeitos positivos, como maiores alturas de mudas, e diâmetro do colo.

Mattos & Liberalino. (2007) avaliando os efeitos de seis diferentes texturas de substrato orgânico misto peneirados em malhas de 6; 5; 4, 3, 2 milímetros, e não peneirado na formação e vigor de mudas de alface, observaram que a textura do composto de 4 mm, apresentou melhores resultados na formação de mudas em relação aos outros tratamentos para as características altura de plantas, número de folhas, área foliar e matéria fresca.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático da Unidade Acadêmica de Agronomia e Tecnologia de Alimentos, do Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal - PB, na latitude de 6°46' S e longitude de 37°47' W. A temperatura média do município é de 28 ° C, com médias mensais oscilantes entre 25°C nos meses de julho/agosto, e de 27° C nos meses de janeiro/fevereiro.

Os tratamentos foram: T1 = Plantmax (Testemunha); T2 = esterco caprino + solo + areia (1:1:1 v/v/v); T3 = esterco caprino + barro + areia (1:1:1 v/v/v); T4 = esterco caprino + solo (3:1 v/v); T5 = esterco caprino + barro (3:1 v/v); T6 = composto orgânico (a base de leguminosas folhosas, gramíneas, esterco bovino e serrapilheiras) + solo + areia (1:1:1 v/v/v); T7 = composto orgânico + barro + areia (1:1:1 v/v/v); T8 = composto orgânico + solo (3:1 v/v); T9 = composto orgânico + Barro (3:1 v/v).

O delineamento empregado foi em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de 50 células, e a área útil para avaliação dos dados foi composta de 24 plantas (Apêndice 1). No preparo do substrato foi realizada, a solarização de acordo com Souza & Resende (2006) quando os materiais foram dispostos em camadas, e em seguida, foram umedecidas deixando a umidade em torno de 50 a 60%, sem deixar escorrer.

Os diferentes substratos foram vertidos sobre bandejas de poliestireno de 200 células. No centro de cada célula foi feito um orifício de 0,5 cm, onde foram colocadas duas sementes de alface cv. Elba. Após a semeadura, as bandejas foram cobertas com palha de arroz, com o objetivo de manter a umidade constante por mais tempo durante o período da germinação. Passados oito dias após a semeadura foi realizado o desbaste, deixando uma planta por célula.

As bandejas ficaram suspensas em bancadas de madeira, distante 0,5 m do solo, de modo a facilitar a poda natural das raízes pela luz.

A irrigação foi realizada manualmente utilizando regadores de crivos finos de modo a manter a umidade constante, tendo o cuidado para não drenar o substrato.

Foi realizada uma adubação foliar aos 25 dias após a semeadura, com a formulação, em % de: N = 10; P₂O₅ = 8; K₂O = 8; Ca = 1; Mg = 0,5; B = 0,5; Cu = 0,20; Fe = 0,10; Mn = 0,50; Mo = 0,10 e Zn = 1, na dosagem de 100mL/100L.

Os tratamentos fitossanitários constaram de aplicações preventiva com fungicida Mancozeb aos vinte dias, e com inseticida Deltametrina.

As variáveis analisadas aos 30 dias após a emergência foram:

Altura total de plantas: foram realizadas amostragens de 15 plantas da área útil de cada repetição, medindo-se com o paquímetro digital da base do caule até a máxima altura das folhas.

Número de folhas: foi avaliado em 15 plantas da área útil de cada repetição, onde todas as folhas expandidas foram contadas.

Porcentagem de emergência de plantas: foi calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976) citado por Silva *et al.* (2008) utilizando a fórmula: $G = (N/A) \cdot 100$

Onde: G = emergência N = número total de sementes germinadas e A = número total de sementes colocadas para germinar.

Estabilidade do torrão: foi feita a avaliação em 15 plantas da área útil de cada repetição, considerando a coesão dos torrões ao retirar a muda da célula conforme escala de notas adaptada de Gruszynsk (2002), onde: 1 = quando mais de 50% do torrão ficar retido no recipiente; 2 = o torrão se destacar do recipiente, mas não permanecer coeso e 3= quando todo o torrão for destacado do recipiente e mais de 90% dele permanecer coeso (Figuras 1A, 1B, 1C).

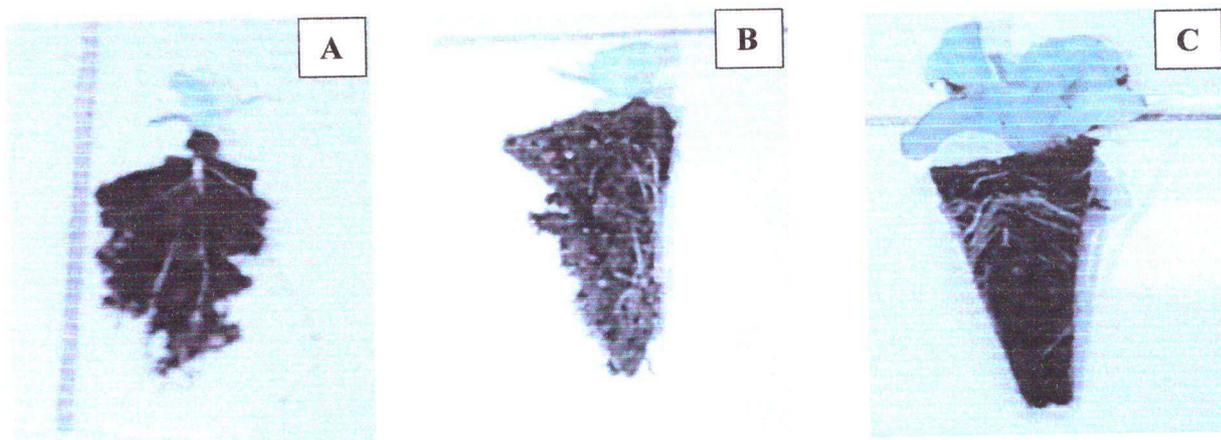


Figura 1. Demonstração Gráfica da estabilidade do torrão e suas respectivas notas: **A** - (Nota 1), **B** - (Nota 2) e **C** - (Nota 3) UFCG/CCTA/UFCG. Pombal - PB, 2008.

Massa seca da parte aérea: foram coletadas as parte aéreas das plantas da área útil de cada repetição sendo, estas acondicionadas em sacos de papel e mantidas em estufa de circulação forçada de ar a 60° C, até peso constante.

Massa seca da raiz: foram determinadas nas plantas coletadas na área útil de cada repetição, sendo estas colocadas em sacos de papel e mantidas em estufa de circulação forçada de ar a 60° C, até peso constante.

Massa seca total das plantas: constou do somatório da massa seca da parte aérea e da massa seca das raízes, das plantas coletadas na aterá útil.

As análises de variância foram realizadas, pelo Teste F. Quando significativas, empregou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação entre as médias dos substratos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando cada variável analisada na Tabela 1, observa-se que houve efeitos significativos a 1% de probabilidade pelo Teste F para altura total de plantas (ATP), número de folhas (NF) e percentagem de emergência (PE).

Tabela 1. Resumo da análise de variância de Altura total de plantas, Número de folhas e Percentagem de emergência de mudas de alface, em função dos diferentes substratos orgânicos. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB. 2008.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		Altura total de plantas (cm)	Numero de folhas	Emergência (%)
Blocos	3	0,00313**	0,074074**	0,000205**
Tratamentos	8	0,13991**	1,840278**	0,000095**
Resíduo	24	0,00899	0,053241	0,000124
Total	35			
CV (%)		15,94	4,42	6,77

** Significativo a 1% de probabilidade.

Pelo teste de médias, observou-se efeito significativo dos tratamentos, para ATP; T2 (esterco caprino + solo + areia), T6 (composto orgânico+solo+areia), T8 (composto orgânico + solo) e T9 (composto orgânico + barro) foram iguais estatisticamente ao T1 (substrato comercial Plantmax) (Tabela 2). Possivelmente, isso ocorre devido aos teores elevados de nutrientes presentes no composto orgânico e esterco bovino e pela maior retenção de umidade desses substratos.

Menezes Júnior (2007) relata que entre os fatores que interferem sobre as características das mudas está à fertilidade do substrato, representada pelos nutrientes e reação do solo, além da aeração, água, microorganismos, textura e temperatura. Porém verifica-se que a altura de plantas nas mudas de alface não ultrapassaram 3 cm de altura.

Trani *et al.* (2004) testando quatro tipos de substrato comercial (Plantmax HA, Hortimix folhosas, Golden Mix 47 e Vida Verde Tropstrato hortaliças), obtiveram para

o tratamento com Plantmax aos 20 dias após a sementeiras plantas com 5 cm de altura e superiores aos outros substratos. Segundo estes autores, acredita-se que esta diferença pode ser devido ao potencial genético das cultivares e a fatores climáticos. Porto *et al.* (1999) trabalhando com fontes de doses de matéria orgânica na produção de alface, afirmam que o menor desenvolvimento de plantas pode ser consequência das temperaturas e luminosidades.

Tabela 2. Altura total de plantas, Número de folhas e Percentagem de Emergência em função dos diferentes substratos orgânicos. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB. 2008.

Tratamentos	Altura total de plantas (cm)	Numero de folhas	Emergência (%)
T1 - Plantmax	2,62 a	6,00 a	92,5 a
T2 - esterco caprino + solo + areia	1,96 ab	5,00 b	81,0 a
T3 - esterco caprino + barro + areia	1,07 c	4,75 b	89,0 a
T4 - esterco caprino + solo	1,07 c	5,00 b	78,5 a
T5 - esterco caprino + barro	1,57 bc	4,00 c	92,0 a
T6 - composto orgânico + solo + areia	2,02 ab	5,00 b	92,0 a
T7 - composto orgânico + barro + areia	1,67 bc	5,25 b	74,0 a
T8 - composto orgânico + solo	2,67 a	6,00 a	93,5 a
T9 - composto orgânico + barro	2,25 ab	6,00 a	96,5 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ainda na tabela 2, verifica-se que o maior NF nas mudas de alface ocorreu nos tratamentos T9 e T8, porém não diferindo do T1, provavelmente, estes substratos alternativos se destacaram em relação aos demais, pelo efeito da maior proporção de matéria orgânica, o que resultou em maior desenvolvimento foliar nas plantas enquanto que o tratamento T5 apresentou a menor médias para NF.

Os resultados para número de folhas estão de acordo com os obtidos por Barros Júnior *et al.* (2008), que observaram superioridade dos compostos 1 (esterco bovino, esterco caprino, cama de galinha e folhas de cajueiro) e 2 (esterco bovino e restos culturais de feijão, amendoim, gergelim e de plantas espontâneas) com 2,66 e

2,68 folhas por planta, respectivamente; no entanto estes valores foram superiores ao substrato Plantmax (2,44).

Para percentagem de emergência (Tabela 2) não houve efeito significativo, em função dos tipos de substratos utilizados. O valor médio de emergência foi de cerca de 90%. Próximos aos valores encontrados por Silva *et al.* (2008) quando testaram esterco + Plantmax (75%), Plantmax + Húmus (88,5%) e Areia + Plantmax (93%).

Pelo resumo da análise de variância (Tabela 3), observou-se que houve efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F para massa seca da parte aérea (MSPA) e para estabilidade do torrão (ET), enquanto que para massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), a significância foi a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para a massa seca da parte área, massa seca da raiz, massa seca total e, estabilidade do torrão de mudas de alface, em função dos diferentes substratos orgânicos. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB. 2008.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		Massa seca da parte área	Massa seca da raiz	Massa seca total	Estabilidade do torrão
Blocos	3	0,047412*	0,008391ns	0,075115*	0,38666**
Tratamentos	8	0,738439**	0,0705285*	2,594204*	0,996319**
Resíduo	24	0,017202	0,022677	0,02591	0,091875
Total	35				
CV (%)		25,33	40,60	18,18	15,07

* Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade; ns Não significativo

A partir dos dados da tabela 4, constata-se diferença significativa a 5% de probabilidade para todas as variáveis analisadas pelo teste de Tukey para MSP os tratamentos T8 e T9 apresentaram os maiores valores, apesar de não diferirem do T1. Estes por sua vez foram superiores aos demais tratamentos. Possivelmente os substratos citados apresentaram um maior equilíbrio entre a fertilidade e porosidade físicas dos compostos orgânicos.

Esses resultados não diferem dos obtidos por de Câmara (2001), que testando composto orgânico na produção de mudas de alface, obteve mudas com maior massa seca da parte aérea, com o substrato Plantmax e compostos orgânicos misto de folhas de cajueiro e areia.

Tabela 4. Massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca total e estabilidade do torrão de mudas de alface, em função dos diferentes substratos orgânicos. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB. 2008.

Tratamentos	Massa seca da parte aérea	Massa seca da raiz	Massa seca total	Estabilidade do torrão
T1 - Plantmax	1,10 a	1,39a	2,50 a	3,00 a
T2 - esterco caprino + solo + areia	0,12 c	0,10de	0,22 e	1,72 cd
T3 - esterco caprino + barro + areia	0,12 c	0,48bc	0,17 e	1,75 cd
T4 - esterco caprino + solo	0,11 c	0,12cde	0,22 e	1,35 d
T5 - esterco caprino + barro	0,14 c	0,45bcd	0,22 e	1,85 bcd
T6 - composto orgânico + solo + areia	0,55 b	0,48bc	1,03cd	2,55 ab
T7 - composto orgânico + barro + areia	0,50 b	0,17bcde	0,67 d	1,70 cd
T8 - composto orgânico + solo	1,10 a	0,61b	1,36bc	2,12 bc
T9 - composto orgânico + barro	1,14 a	0,82b	1,60 b	2,05 bcd
CV= (%)	25,33	40,60	18,17	15,07

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Avaliando a massa seca da raiz MSR, pode-se constatar que o T1 foi superior aos outros tratamentos, vindo em seguida o T9 e T8 e estes diferem dos demais, que apresentaram os menores valores, (Tabela 4).

Os valores de MST, demonstraram que o substrato T1 foi o que resultou em plantas com maior MST, seguidas pelo T8 e T9 tabela 4.

O substrato T1 apresentou à maior ET encontrada, no entanto, não diferiu do tratamento T6, este último foi igual significativamente aos tratamentos T8 e T9

(Tabela 4). Trani (2004) estudando a produção de mudas de alface em diferentes substratos comerciais verificou que a estabilidade de torrão aos 20 dias após a emergência, em todos os substratos (Goldmix, Plantmax, Vida Verde e Hortimix), foi similar e isso não foi observado no presente estudo.

5. CONCLUSÕES

Para massa seca da raiz, massa seca total e estabilidade de torrão o substrato Plantmax promoveu maiores valores.

Todos os substratos foram eficientes quanto à porcentagem de germinação.

Entre os substratos alternativos, as misturas de composto orgânico + solo e composto orgânico + barro, apresentaram-se superiores para número de folhas, massa seca da parte aérea e massa seca total, sendo estes eficientes para a produção de mudas de alface.

Os tratamentos com os substratos alternativos: composto orgânico + solo, composto orgânico + solo + areia, composto orgânico + barro e composto orgânico + barro + areia, não diferiram quanto a massa seca da raiz.

Os substratos com esterco caprino não promoveram efeito positivo para a produção de biomassa vegetal de mudas de alface.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ABREU M. F.; ABREU C. A.; BATAGLIA O. C. Uso da análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 3, 2002, Campinas: **Anais...** Campina, SP., 2002. p.17-28, (IAC - Documentos, 70).

ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. **O esterco caprino e ovino como fonte de renda**. Embrapa. 2008. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 16 setembro de 2008.

ANDRIOLO, J. L. **O cultivo de plantas com fertirrigação**. Santa Maria : Centro de Ciências Rurais, UFSM, Brasília,DF, 1999. 47p.

BARROS JÚNIOR, A. P.; NETO, F. B.; SILVEIRA, L. M. da; CÂMARA, M. J. T.; BARROS, N. M. S. Utilização de compostos orgânicos no crescimento de mudas de pimentão. **Caatinga**, Mossoró, RN, v. 21, n. 2, p. 126 – 130 abril/junho de 2008.

BAUANGATEN, A. Methods of chemical and physical evaluation of substrates for plants. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 3, 2002, Campinas, **Anais...** Campinas, SP, 2002, p. 7-15.

BENITES, V. M.; MADARI, B.; BERNARDI, A. C. C.; MACHADO, P. L. O. Matéria orgânica do solo. In: WADT, P. G. S. (Ed.). **Manejo de solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, p. 93-120, 2005.

BEZERRA, F. C.; FERREIRA, F. V. M.; SILVA, T. da C. H. H. de F. Produção de mudas de alface em substratos à base de resíduos orgânicos e irrigados com água ou solução nutritiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48, Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 18, p. 512-523, 2008.

BORNE, H. R. **Produção de mudas de hortaliças**. Guaíba, SP, Agropecuária, 189p. 1999.

BRITO T. O. RODRIGUES C. D. S; MACHADO, C. A. Avaliação do Desempenho de Substrato para Produzir Mudas de Alface em Agricultura Orgânica: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42, 2002, Brasília, **Anais...** Brasília, DF, 2002.

CAVALCANTI, E. O. SANTI, R de. Produção de mudas de brócoli em diferentes substratos comerciais. In. Congresso Brasileiro de Olericultura, 40, 2000, Brasília: **Anais...**, Brasília, DF, 2000, p. 175 – 1041.

CÂMARA, M. J. T. **Diferentes compostos orgânicos e Plantmax como substratos na produção de mudas de alface**. 2001. 32f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, RN. 2001.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra de casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 4, p. 533 – 535 2002.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. BRITO, L. T. L. Emergência e crescimento do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em diferentes substratos. **Revista Ceres**. v. XLIX. 69p. Suplemento março e abril, 2002.

CORTI C; CRIPPA L., **Compost use in plant nurseries: hydrological na physicochemical characteristics**. *Composts Science and Utilization*, v. 6: p. 35-45, 1998.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMAN, A.; NACHITIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 1995. 178 p.

FERMINO M. H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI AMC. **Caracterização, manejo e qualidade de**

substratos para produção de plantas. Instituto Agrônômico, p. 29-37. (Documento IAC, 70). Campinas, SP, 2002.

FERNANDES, C. CORÁ, J. E. ARAÚJO, J. A. C. Caracterização física hídrica de substratos utilizados nos cultivos de hortaliças. In. Congresso Brasileiro de Olericultura, 40, São Pedro, SP, **Anais...**, Brasília, DF, 2000, p. 175-1041.

FILGUEIRA F. A. R. **Novo Manual de Olericultura:** agrotecnologia moderna na produção de hortaliças. 3 ed. Viçosa, MG: UFV. 421p. 2008.

GRUSZYNSK, C. **Resíduo agroindustrial “casca de tungue” como componente de substrato para plantas.** 2002. 99f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

HOFFMANN, A.; RAMOS, D.; PASQUAL, M. **Substratos na produção de mudas frutíferas.** Lavras, MG. Universidade Federal de Lavras. Circular Ano IV, n. 37. 1995.

LEAL, M. A. A.; BALDOTTO, P. U.; SANTOS, A. C. P; OLIVEIRA, L. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 4, p. 649 – 651, 2007a.

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

LUZ, J. M. Q; BELLODI, A. L; MARTINS, S. T.; DINIZ, K. A.; LANA, R. M. Q. Composto orgânico de lixo urbano e vermiculita como substrato para a produção de mudas de alface, tomate e couve-flor Biosci. **Jornal Bioscience**. Uberlândia, MG, v.20, n.1, p. 67-74, Jan./Apr. 2004

MAEDA, S.; ANDRADE, C. G.; FERREIRA, A. C.; SILVA, D. H.; AGOSTINI, B. R. **Resíduos industriais e dejetos de caprinocultura como componentes de**

substratos para a produção de mudas de *Eucalyptus badjensis*. Colombo, n. 53, p. 3 – 20. jan/dez. 2006.

MARIGUELE, K. C. **Uso de esterco bovino, caprino e da cama de galinha como inoculantes na compostagem da folha de cajueiro.** 2000. 40p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, RN, 2000.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plantas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 21, n. 1, p. 164 – 173, 2001.

MATTOS, O. C. J.; LIBERALINO, F. J. Composto orgânico misto na formação de mudas de alface. **Revista Verde**, Mossoró, RN. v. 2, n. 1, p. 105-112, janeiro/julho 2007.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; SARMENTO, D. H. A.; BARROS, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.3, p.248–255, 2007.

MEDEIROS, L. A. M.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; BONNECARRÈRE, R. A. G. Crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) conduzida em estufa plástica com fertirrigação em substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v.31, n.2, p.199-204, 2001.

MENDONÇA, V.; TOSTA, M. da S.; GÓES, G. B. de.; ARAÚJO, W. B. M. de.; ALENCAR, R. D.; NUNES, G. H. de S. Diferentes porcentagens de esterco caprino na composição de substrato para produção de mudas de melancia In. 48º Congresso Brasileiro de Olericultura, Horticultura Brasileira, 2008, Maringá. PR. **Anais...**, Maringá, PR, 2008.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; ALBUQUERQUE, T. C. S. Desempenho de substratos na produção de mudas de alface no sistema "FLOAT" no semi-árido nordestino. **Brasil Agroecológica**, v.2, n.1, fev. 2007.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; FERNANDES H. S.; MAUCH C. R.; SILVA J. B. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, DF, v. 18, p. 164-170. 2000.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G. **Caracterização de diferentes substratos e seu efeito na produção de mudas de alface e couve-flor em ambiente protegido**. 1998. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. 1998.

MINAMI K.; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, suplemento, p. 162-163, 2000.

MIRANDA, C. S.; RIBEIRO, D. L. R.; RICCI, F. S. M.; ALMEIDA, L. D. **Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de alface em bandejas**. EMBRAPA, n.24. p. 1-6, dez. 1998.

PORTO, V. C. N.; NEGREIROS, M. Z. de; NETO, F. B.; NOGUEIRA, I. C. C.; Fontes e doses de matéria orgânica na produção de alface. **Caatinga**, Mossoró, RN, v. 12 (1/2), p. 7-11, dez. 1999.

SANCHO, J. F. A. The present status of the substrate as an ecosystem component and its function and importance in crop productivity. **Acta Horticulturae**, v. 221, p. 53-74, 1988.

SANTOS, P. C. A.; BALDOTTO, V. P.; MARQUES, A. A. P.; DOMINGUES, L. W.; PEREIRA, L. H. Utilização de torta de filtro como substrato para a produção de mudas de hortaliças. **Colloquium**, v. 1, n. 2, p. 1-5, dez. 2005.

SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KÄMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v. 32, p. 937-944, 2002.

SILVA, A. C. R.; FERNANDES, H. S.; MARTINS, S. R.; SILVA, J. B.; SCHIEDEBCK, G.; ARMASE. Produção de mudas de alface com vermicompostos em diferentes tipos de bandeja. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 40, 2000, Brasília. **Anais...** Brasília, Horticultura Brasileira, v. 18, p. 512-523, 2000.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. da S.; OLIVEIRA, A. C. de; REIS, L. L. dos; BARDIVIESSO, M. D. Germinação de sementes e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Ciências agrárias**, Londrina, PR, v. 29, n. 2, p. 245-254, 2008.

SILVA, F. A.; MOUCO, C. A. M.; SANTANA, M. L.; SILVA, L. S. M.; FRANÇA, S. R. R. C.; FERNANDES, C. S.; FERREIRA, N. G.; ARAÚJO FILHO, M. J. **Crescimento da mangueira em diferentes compostos orgânicos**. EMBRAPA Semi-árido. Petrolina, 2005.

SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B.; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R. L. R.; MESQUITA, J. C. P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, p. 211-216, junho 2002.

SMIDERLE, O. J.; SALIBE, A. B.; HAYASHI, A. H.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substrato combinando areia, solo e Plantmax. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, p. 253-257. 2001.

SOUSA, J. L. Tecnologias para a produção de alimentos. **Agricultura orgânica** Vitória, ES, ENCAPA, v. 1. 2008.

SOUSA, M. P.; SANTOS, R. K.; PINTO, R. M. S.; TORRES, S. B.; **Efeitos de diferentes substratos e de gradientes de leguminosidade na germinação de**

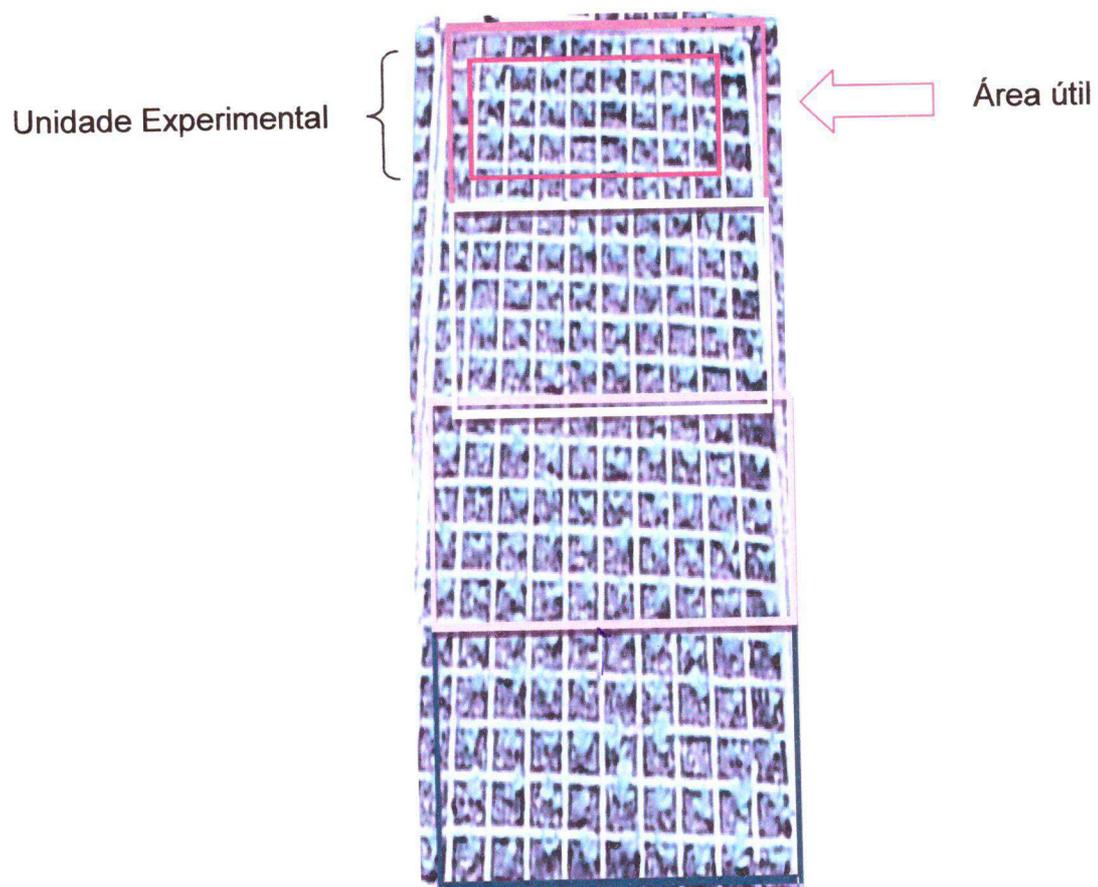
sementes de umbu (*Spondias tuberosa Arruda*) – Anacardiaceae. Informativo ABRATES, Curitiba, PR, v. 7, n. 1/2, p. 216, 1997.

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

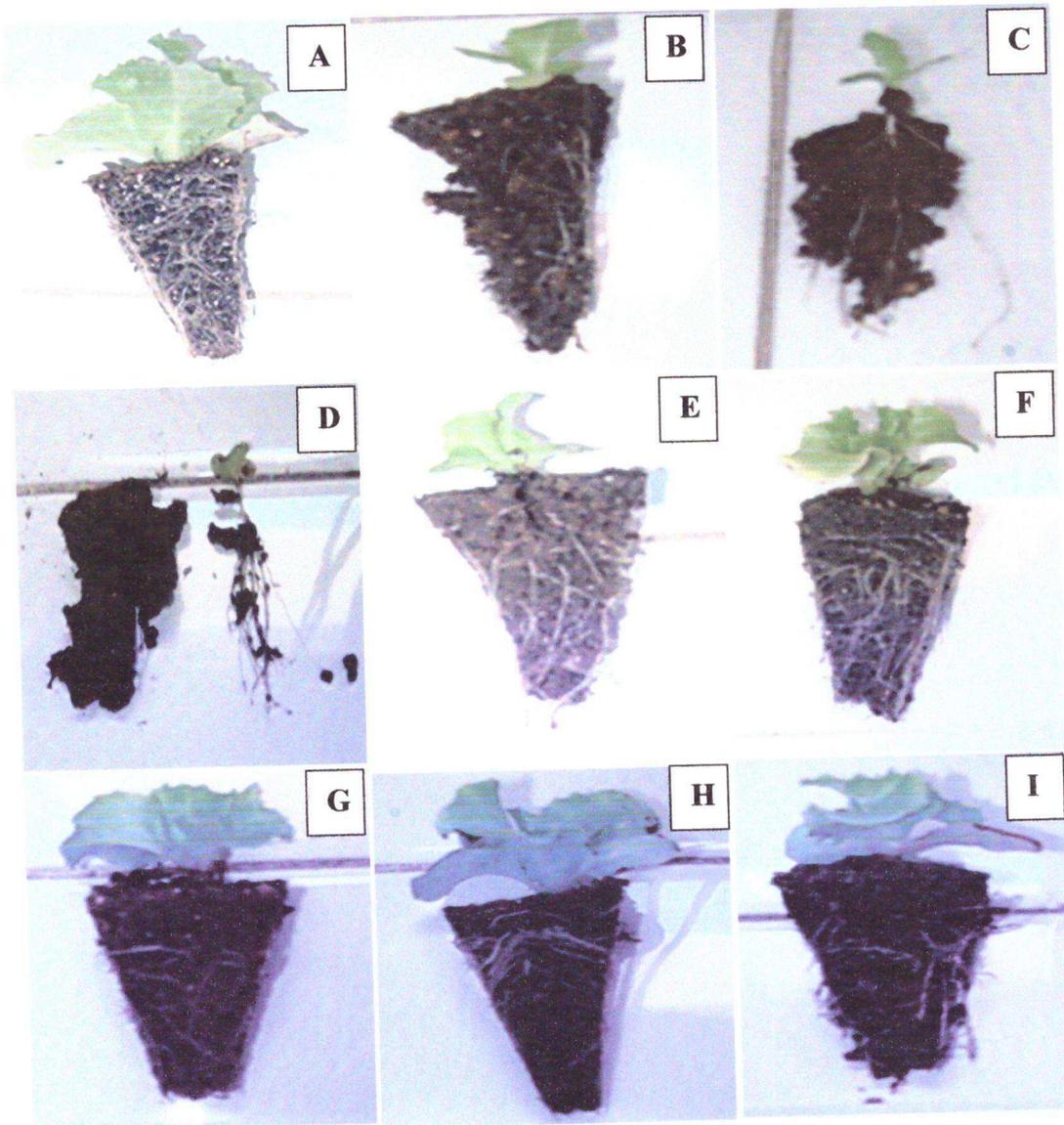
TRANI, P. E.; FELTRIN, D. M.; POTT, C. A.; SCHIWINGE, L. M. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, n. 25:256-260. 2007.

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

APÊNDICE



Apêndice 1: Unidade experimental. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB. 2008.



Apêndice 2: Tratamentos avaliados. **A** – Plantimax; **B** – esterco caprino + solo + areia; **C** - esterco caprino + barro + areia; **D** – esterco caprino + solo; **E** – esterco caprino + barro; **F** – composto orgânico + solo + areia; **G** - composto orgânico + barro + areia; **H** – composto orgânico + solo; **I** – composto orgânico + barro. UFCG/CCTA/UATA, Pombal, PB, 2008