

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

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E IDADE DE TRANSPLANTIO  
DE MUDAS NA PRODUÇÃO DE ALFACE

ELIZEUDA CALADO DA SILVA

DIGITALIZAÇÃO  
SISTEMOTECA - UFCG

Pombal – PB

2009

UFCG / BIBLIOTECA



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

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E IDADE DE TRANSPLANTIO DE  
MUDAS NA PRODUÇÃO DE ALFACE

ELIZEUDA CALADO DA SILVA

-Graduanda-

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Caciana Cavalcanti Costa

-Orientadora-

Pombal  
Julho de 2009

SILVA, Elizeuda Calado da.

Avaliação de diferentes substratos e idade o transplântio de mudas na produção de alface/ Elizeuda Calado da Silva. Pombal: CCTA/UFCG, 2009

S586a

39 p.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Caciana Cavalcanti Costa.  
Monografia de conclusão (Curso de Agronomia), Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar/universidade Federal de Campina Grande.

1. Hortaliças – Orgânicos. 2. Húmus – minhoca. 3. Alface.  
I. Título.

CDU: 635.1/.8

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

ELIZEUDA CALADO DA SILVA  
Graduanda

Monografia submetida ao Curso de  
Agronomia como requisito para obtenção do  
grau de Bacharel em Agronomia.

APROVADO EM: 17 / 07 / 2009

BANCA EXAMINADORA



---

Prof.ª Dr.ª Caciana Cavalcanti Costa  
Orientadora



---

Prof.ª M. Sc. Edinete Maria de Oliveira  
Examinadora I



---

Prof.º Dr. Kilson Pinheiro Lopes  
Examinador II

“O momento da vitória é curto demais para ser a única motivação de um espaço.”

(Martina Navratilova)

Ao meu noivo **Tiago Cezar**, por me dá força e incentivo sempre e pelo carinho. Te amo muito.

DEDICO

UFCG / BIBLIOTECA

v

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pela inspiração e conforto em todos os momentos desta caminhada.

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, e dedicação por ter acreditado no meu trabalho e me proporcionado grande tempo de atuação ao seu lado. **MUITO OBRIGADA.**

A Professora, Edinete Maria de Oliveira, por ter aceito ser minha co-orientadora e participar do meu trabalho.

Ao Professor, Kilson Pinheiro Lopes Obrigado, pela valiosa participação como examinador deste trabalho.

Aos demais professores desta Instituição que fizeram parte dessa jornada em sala de aula, e fora dela, e também aos professores da Fundação Superior de Cajazeiras, que foram importantíssimos para minha formação onde buscavam passar os melhores conhecimentos.

Aos meus colegas: João Batista, Klébia Bernardes, José Messias, Raissa, Delzuite, Izancélio, Maria Aparecida, Mayra, Raniere, Ricardo, Rinara, Tarso, Versallus, Sandro, Geraldo, Aubigny, Bruno, Anderson por sempre terem me ajudado, pela amizade e contribuição a este trabalho durante todo esse tempo.

Aos funcionários dessa instituição, principalmente aos do laboratório, o meu muito obrigado pelo carinho e paciência que sempre tiveram comigo.

## SUMÁRIO

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| RESUMO.....   | xi          |
| ABSTRACT .....  | xii         |
| 1. INTRODUÇÃO.....  | 11          |
| 2. OBJETIVOS .....  | 12          |
| 2.1. Geral.....   | 12          |
| 2.2. Específicos.....   | 12          |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA.....   | 13          |
| 3.1. Produção de mudas.....   | 13          |
| 3.2. Características físicas e químicas dos diferentes substratos para a produção de mudas..... | 14          |
| 3.3. Importância do composto orgânico como substratos.....                                      | 16          |
| 3.4. Uso de húmus na produção de mudas.....   | 17          |
| 3.5. Transplântio de Mudanças de Hortaliças.....  | 18          |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS.....  | 20          |
| 4.1. Local e época do experimento.....  | 20          |
| 4.2. Tratamento e delineamento Experimental.....  | 20          |
| 4.3. Preparo dos substratos.....  | 20          |
| 4.4. Condução das mudas.....  | 20          |
| 4.5. Condução da cultura no campo.....  | 21          |
| 4.6. Colheita.....  | 21          |
| 4.7. Variáveis Analisadas.....  | 22          |
| 4.7.1 Número de folhas.....   | 22          |
| 4.7.2 Altura da planta.....   | 22          |
| 4.7.3 Comprimento do caule.....   | 22          |
| 4.7.4 Comprimento das raízes.....   | 22          |
| 4.7.5 Diâmetro médio.....   | 22          |
| 4.7.6 Massa fresca da parte aérea.....  | 22          |
| 4.8. Análise dos dados.....   | 22          |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....   | 23          |
| 6. CONCLUSÕES.....  | 30          |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 31          |
| APÊNDICE .....  | 38          |

## LISTA DE FIGURAS

|   | <b>Pág</b> |
|---|------------|
| <b>Figura 1</b> Número de folhas de alface, em função da interação substratos e épocas de transplântio das mudas. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB, 2009.....        | 23         |
| <b>Figura 2</b> Altura média de plantas de alface, em função da interação substratos e épocas de transplântio das mudas. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB, 2009..... | 24         |
| <b>Figura 3</b> Comprimento de caule de alface, em função da interação substratos e épocas de transplântio das mudas. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB, 2009.....    | 26         |
| <b>Figura 4</b> Comprimento de raiz de alface, em função da interação substratos e épocas de transplântio das mudas. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB, 2009.....     | 27         |
| <b>Figura 5</b> Diâmetro médio de plantas de alface, em função das épocas de transplântio das mudas. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB, 2009.....                     | 28         |
| <b>Figura 6</b> Massa Fresca da parte aérea de alface, em função das épocas de transplântio das mudas. UFCG/CCTA/UATA. Pombal - PB, 2009.....                   | 29         |

## LISTA DE APÊNDICES

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| <b>Apêndice 1</b> | Análise química do solo da área experimental em Pombal, PB. UFCG/CCTA/UATA, 2009.....  | 39 |
| <b>Apêndice 2</b> | Resumo da análise de variância para número de folhas (NF), altura de plantas (AP), comprimento do caule (CC), comprimento da raiz (CR), diâmetro médio (DM), massa fresca (MF). UFCG/CCTA/UATA, 2009.....                | 39 |
| <b>Apêndice 3</b> | Resumo da análise de variância das regressões para número de folhas (NF), altura de plantas (AP), comprimento do caule (CC), comprimento da raiz (CR), diâmetro médio (DM), massa fresca (MF). UFCG/CCTA/UATA, 2009..... | 40 |

## RESUMO

SILVA, ELIZEUDA CALADO DA. **Avaliação de diferentes substratos e idade de transplântio na produção de mudas de alface.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal- PB, 2009.

A alface é considerada uma das hortaliças folhosa mais importante na alimentação dos brasileiros e em todo mundo, por ser uma fonte alimentar, rica em vitaminas e sais minerais. O substrato para a produção de mudas tem por finalidade garantir o desenvolvimento de uma planta com qualidade, em curto período de tempo, e baixo custo no manuseio. O presente trabalho objetivou avaliar os diferentes substratos na produção de mudas e idade de transplântio para o cultivo da Alface. O experimento foi conduzido no Laboratório Didático da Unidade Acadêmica de Agronomia e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal – PB, no período Abril a Junho de 2009. Os tratamentos foram distribuídos num esquema fatorial de 2x5, sendo o primeiro fator representando pelos dois substratos (húmus da minhoca e composto orgânico e o segundo as cinco épocas de transplântio das mudas (23, 25, 27, 29 e 31 dias após a semeadora - DAS). O experimento obedeceu ao delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Aos 30 dias após o transplântio das mudas foram avaliadas: número de folhas, altura da planta, comprimento do caule, comprimento das raízes, diâmetro médio, massa fresca da parte aérea. Para o número de folhas, comprimento do caule, comprimento da raiz e massa fresca das plantas de alface. Os resultados mostram que tanto o uso de composto orgânico com o húmus de minhoca junto com barro são excelentes como substratos para cultura da alface com o transplântio variando entre 29 e 31 DAS.

**Palavras- chave:** hortaliças folhosas, *Lactuca Sativa*, composto orgânico, húmus de minhoca.

## ABSTRACT

SILVA, ELIZEUDA CALADO DA. **Evaluation of different substrates and age at transplanting on seedling production of lettuce.** Conclusion of Course Work (Agronomy Graduation) - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal-PB, 2009.

The lettuce is considered one of the most important leafy vegetables in the diet of Brazilian and worldwide, as a food source, rich in vitamins and minerals. The substrate for the production of seedlings is to ensure the development of a plant with quality in short time, and low cost in handling. This study aimed to evaluate the different substrates in the production of seedlings for transplanting and age of the cultivation of lettuce. The experiment was conducted at the Laboratory Didactic of the Unidade Acadêmica de Agronomia e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar of the Universidade Federal de Campina Grande, Campus of Pombal – PB, in the period April to June 2009. The treatments were distributed in a factorial arrangement of 2x5, the first factor representing the two substrates (the worm humus and organic compound and the second the five seasons of transplanting seedlings (23, 25, 27, 29 and 31 days after the seeder - DAS ). The experiment followed the randomized block design with three replications. At 30 days after transplanting of seedlings were evaluated: number of leaves, plant height, stem length, root length, diameter, fresh weight of shoot. For the number of leaves, stem length, root length and fresh weight of lettuce plants. The results show that both the use of organic compost with the humus of worm with clay and are excellent substrates for the culture of lettuce transplanting ranged between 29 and 31 DAS.

**Keywords:** leafy vegetables, *Lactuca sativa*, organic compost, humus of worm.

## 1. INTRODUÇÃO

A alface é considerada uma das hortaliças folhosa mais importante na alimentação dos brasileiros e em todo mundo, Por ser uma fonte alimentar, rica em vitaminas e sais minerais. Devido sua larga adaptação às condições climáticas e á possibilidade de cultivos sucessivos durante o ano todo, a alface é tida como uma hortaliça de grande comercialização, em todas as regiões brasileiras.

A produção de mudas constitui-se em uma das etapas mais importante do sistema produtivo da cultura da alface, pois dela depende o desempenho produtivo das plantas e a qualidade dos produtos que chegam até o mercado consumidor (SILVEIRA *et al.*, 2002).

O substrato para a produção de mudas tem por finalidade garantir o desenvolvimento de uma planta com qualidade, em curto período de tempo, e baixo custo no manuseio (FILGUEIRA, 2008).

Meneses Júnior (1998) ressalta a importância da mistura de diferentes componentes para composição de um substrato estável e adaptado à obtenção de mudas para espécies de hortaliças, de boa qualidade em curto período de tempo para, pois 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).

A utilização de bandejas para a produção de mudas aumenta o rendimento operacional; reduz quantidade de sementes; uniformiza as mudas; facilita o manuseio no campo; melhora o controle fitossanitário e permite a colheita mais precoce (BORNE, 1999; FILGUEIRA, 2008).

Esta prática eleva a produtividade e a qualidade do produto, além de reduzir os gastos com semente. A produção de mudas apresenta-se como uma alternativa para determinadas espécies ou variedades que apresentam problemas e necessitam de um maior cuidado na fase de germinação e emergência da planta (FILGUEIRA, 2008).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos e épocas de transplântio na produção de mudas de alface cv. Elba.

### **2.2 Específicos**

Avaliar os diferentes substratos orgânicos na formação da muda de alface.

Testar as diferentes épocas do transplântio das mudas sobre o desenvolvimento da alface.

Analisar os tratamentos sobre a produção da cultura da alface.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Produção de mudas

Na olericultura, são observadas mudanças rápidas, em função do cultivo intensivo que as hortaliças imprimem no setor, exigindo cada vez mais o aprimoramento de técnicas, para obtenção de produtos de melhor qualidade. Por isso modificações importantes nos sistemas de produção vêm sendo realizadas (REGHIN *et al.*, 2004).

Dentro dos conceitos modernos de produção de hortaliças, a produção de mudas de alta qualidade é um dos fatores decisivos para a obtenção de plantas de alto padrão, principalmente para manter equilibrada a comercialização (REGHIN *et al.*, 2004), pois é a partir das mudas que depende toda a resposta da planta em relação aos seus atributos.

A produção de muda representa 60% do sucesso de uma cultura, uma vez que da qualidade das mudas depende o desempenho final das plantas nos canteiros de produção (ROSA *et al.*, 2004).

A propagação de mudas utiliza-se de uma série de recursos tecnológicos que permitem a produção de um grande número de mudas sadias e com custo reduzido. Dentro desses recursos, os recipientes viabilizam a produção e a comercialização de mudas em larga escala e estão sendo empregados em várias espécies olerícolas nas mais importantes regiões produtoras de hortaliças do Brasil e de outros países (BARBOSA *et al.*, 2004).

O sistema de produção de mudas em bandejas de isopor começou a ser utilizado no Brasil a partir de 1984, com vantagens principalmente na produção de mudas mais uniformes, na obtenção de maior número de mudas por unidade de área e melhor controle fitossanitário, que resulta em mudas de melhor qualidade (MINAMI, 1995).

A utilização de bandejas para a produção de mudas também aumenta o rendimento operacional; reduz a quantidade de semente usada, facilita o manuseio no campo e permite a colheita mais precoce (BORNE, 1999).

Além de servir como meio para suportar e nutrir para as plantas; protegendo as raízes dos danos mecânicos e da dessecação; oferece-lhe uma conformação

vantajosa e maximiza a sobrevivência das mudas no campo (TAVEIRA, 1996). Isso também porque a utilização de recipientes proporciona menor interferência no sistema radicular do transplântio, resultando em maior porcentagem no pegamento das mudas e também maior uniformidade (BARBOSA *et al.*, 2004).

Segundo Mendonça *et al.* (2002), na formação da muda, é imprescindível a utilização de substratos que apresentem propriedades físico-químicas adequadas e que forneçam os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta.

O manuseio e a utilização de misturas requerem cuidados especiais. Quatro problemas gerais podem ser considerados: acidez excessiva, excesso ou deficiência de nutrientes e salinidade, sendo que esta interfere diretamente na condutividade elétrica do substrato, podendo prejudicar ou até mesmo impedir o desenvolvimento das mudas (GOMES *et al.*, 2008).

Outro fator importante na formação de mudas é a grande variação entre os produtores com relação a determinação da idade de transplântio das mudas, verificando-se transplântio desde 17 dias até 35 dias após a semeadura. No entanto Yuri *et al.* (2002), recomendam para alface o período de 20 a 30 dias, dependendo da época do ano. Segundo a Cati (1997) e o transplântio em períodos variáveis de 21 a 28 dias, são recomendadas para alface.

### **3.2 Características físicas e químicas dos diferentes substratos para a produção de mudas**

Para o sucesso no desenvolvimento de tecnologia para produção de mudas, merece destaque a escolha do substrato, que sustentará e nutrirá a jovem planta (FERNANDES; CORÁ, 2001). Esta determinação pode ocasionar a nulidade ou irregularidade de germinação, a má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de alguns nutrientes.

Entende-se por substrato qualquer material que é usado com a finalidade de servir de base para o desenvolvimento de uma planta até a sua transferência para o viveiro ou para a área de produção, podendo ser compreendido não apenas como suporte físico, mas também como fornecedor de nutrientes para a muda em formação (PASQUAL *et al.*, 2001).

O substrato tem por finalidade proporcionar condições adequadas à germinação e desenvolvimento inicial da muda; é fundamental para o bom desenvolvimento das raízes, que o substrato possua baixa densidade, boa capacidade de absorção e retenção de água, boa aeração e drenagem para evitar o acúmulo de umidade, além de estar isento de pragas, doenças e substâncias tóxicas (FERNANDES; CORÁ, 2001). Deve garantir o desenvolvimento das mudas de alface até o transplântio, sem que ocorram danos por deficiência ou fitotoxidez (MORSELLI, 2001).

O substrato deve apresentar características físicas, químicas e biológicas apropriadas para que possa permitir pleno crescimento das raízes e da parte aérea (SETUBAL; AFONSO NETO, 2000; FERNANDES; CORÁ, 2001). Segundo Setubal; Afonso Neto (2000), as características físicas de maior importância para determinar o manejo dos substratos são granulometria, porosidade e curva de retenção de água. A definição da granulometria do substrato, ou proporções entre macro e microporosidade e, conseqüentemente relações entre ar e água, permite sua manipulação e conseqüentemente sua melhor adaptação às situações de cultivo (FERMINO, 2002).

Segundo Kämpf; Puchalski (2000) os diversos substratos existentes constituem-se de formas comerciais de pronto uso, mas de acordo com a experiência do produtor, estes podem ser acrescidos de fertilizantes e outros materiais, como o húmus de minhoca e casca de arroz carbonizada, que visam maximizar o seu rendimento no enchimento das células das bandejas, além de minimizar custos, pela facilidade de obtenção dos mesmos.

Conforme Diniz *et al.* (2001) a incorporação de compostos orgânicos ao substrato pode contribuir para a melhoria de suas características físicas e químicas, proporcionando melhores condições ao crescimento adequado das mudas.

Muitos são os materiais que poderão ser utilizados puros ou em misturas, podendo-se citar alguns como vermiculita, o composto orgânico, a terra de subsolo, o esterco bovino, a moinha de carvão, a areia, a casca de árvores, o composto de lixo, a serragem, o bagaço de cana, a acícula de pinus e outros (FONSECA, 1988; GOMES *et al.*, 1991).

A necessidade de caracterizar materiais encontrados nas diferentes regiões do país e torná-los disponíveis como substratos agrícolas é fundamental, pois, além

de ser uma alternativa para reduzir os custos de produção, daria destino aos resíduos acumulados (ANDRIOLO, 1999).

O substrato condiciona uma grande facilidade na retirada das mudas no transplântio, o que é muito importante para o melhor desenvolvimento da planta. Pois com a diminuição dos danos causados as raízes, devido ao transplântio, a planta sofrerá um menor estresse (FILGUEIRA, 2008).

Trani *et al.* (2004) avaliando a produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais (GoldenMix, Plantmax e Plugmix) observaram diferenças significativas quanto à altura média de plantas e área foliar nas quatro épocas de avaliação, em relação ao tipo de substrato empregado.

Trani *et al.* (2007) trabalhando com uma cultivar de alface e três substratos comerciais, avaliaram as características químicas e físicas dos mesmos e concluíram que dentre os substratos avaliados, Plantmax HT demonstrou ser mais eficiente para produção de mudas de melhor qualidade.

Como visto, o estudo de diferentes substratos alternativos para a formação de mudas proporciona um dos primeiros caminhos para a produção de hortaliças de forma diferente da convencional, e com rumo a sustentabilidade.

### **3.3 Importância do composto orgânico como substratos**

O cultivo de hortaliças produzidas com a utilização de adubos orgânicos tem crescido nos últimos anos, em função dos elevados custos dos adubos minerais e da redução dos agentes nocivos dos produtos químicos nos lençóis subterrâneos, rios, lagos, flora e fauna local (SANTOS *et al.*, 2001). Além disso, estes adubos orgânicos influenciam nas propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas dos solos.

Diversos materiais estão disponíveis no mercado na forma de substratos, mas a utilização de materiais disponíveis na região se constitui uma estratégia importante, pois além de ser mais acessível leva em consideração o aspecto econômico (MINAMI; PUCHALA, 2000). Dentre as alternativas destacamos o composto orgânico, que é o material resultante da decomposição de restos vegetais e/ou animais pela compostagem (BARBOSA *et al.*, 2004).

Segundo Mariguele (2000), a compostagem é o processo de decomposição de resíduos orgânicos, onde a ação e a interação dos microorganismos em condições favoráveis de temperatura, umidade, aeração, pH, etc., resultam na decomposição acelerada do material vegetal, favorecendo o enriquecimento do produto final em macronutrientes e micronutrientes disponíveis. Todos esses fatores ocorrem simultaneamente e a eficiência do processo baseia-se na interdependência e no interrelacionamento de todos. Nesta técnica podem ser utilizados materiais grosseiros como restos culturas e esterco. (SOUZA; REZENDE, 2006; FRANCISCO NETO, 1995).

Os compostos orgânicos possuem propriedades biológicas adequadas para seu uso como substratos. Existe na literatura a evidência de que os compostos podem estimular a proliferação de antagonistas a organismos fitopatogênicos, ajudando a controlar algumas doenças do sistema radicular (MANDELBAUM; HADAR, 1997; LIEVENS, 2001). Esse material também deve possuir capacidade de reter a umidade e drenar o excesso de água (CORTI; CRIPPA, 1998). Além de proporcionar um substrato com maiores teores de nutriente garantido melhores condições para o desenvolvimento das plantas (FURLAN *et al.*, 2007). Podendo também atuar no aumento do pH e nos teores de cátions trocáveis, porém essas alterações dependem da qualidade e das características do substratos, exigidas para cada espécie em particular (BARBOSA *et al.*, 2004).

Silva *et al.* (2001) afirmam que os melhores substratos devem apresentar disponibilidade para aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, textura e estrutura favoráveis.

### **3.4 Uso do Húmus de minhoca na produção de mudas**

A produção de mudas para pequenos produtores tem sido limitada pelo alto custo dos substratos comerciais, que muitas vezes possuem um baixo desempenho. Segundo Minami; Puchala (2000), a utilização de substratos é um importante pilar da produção de mudas, sendo imprescindível quando se quer agregar a produção de mudas de alta qualidade num período de tempo e com os menores custos de produção possíveis.

Bidone (1999) destaca que o vermicomposto pode ser utilizado em qualquer tipo de cultura e sua elevada capacidade de troca de cátions e o efeito exercido pelo material humificado, são características que o viabilizam como substrato.

O vermicomposto é também conhecido como húmus de minhoca, é um produto obtido pela trituração e transformação da massa orgânica (FERREIRA; CRUZ, 1992). Resultado da ação das minhocas e da microflora que vive em seu trato digestivo, formando substâncias húmicas mais rapidamente (ALBANEL *et al.*, 1988; AQUINO *et al.*, 1994).

Para Soares *et al.* (2004), o vermicomposto é rico em matéria orgânica podendo reconstituir as estruturas físicas e biológicas do solo, atuando como um fertilizante natural, que neutraliza o pH do solo e eleva a concentração de nutrientes aumentando a resistência das plantas contra pragas e doenças.

Os efeitos de substratos formulados na propriedade como alternativa ao substrato comercial foi trabalhado por Medeiros *et al.* (2001) na produção de alface, constatando uma superioridade dos substratos húmus de minhoca + casca de arroz natural e húmus de minhoca + casca de arroz carbonizada em relação às demais misturas utilizadas para todas as características avaliadas.

O uso de coprólitos ou húmus de minhoca, por serem ricos em fósforo, cálcio e potássio, podem fazer parte da composição de substratos para produção de mudas orgânicas. Silva *et al.*, (2007) Observaram que o benefício do coprólitos é maior, quando a sua condição química é superior à do solo em fornecer nutrientes para as plantas.

Silva; Innecco (2001), estudando substratos como casca de arroz carbonizada, húmus de minhoca, vermiculita e plugmix na produção de mudas, verificaram uma superioridade do substrato orgânico a base de húmus de minhoca sobre os demais.

### **3.5 Transplântio de Mudas de Hortaliças**

O transplântio de mudas é um sistema de semeadura indireta, no qual as plantas crescem inicialmente em um viveiro de mudas (fase de produção de mudas) e posteriormente são plantadas em local definitivo (fase de transplântio) (EPAGRI, 1998). Em relação às práticas culturais, como o manejo do solo, da água e do

controle de plantas daninhas, pragas e doenças, as recomendações assemelham-se às utilizadas no sistema de semeadura direta.

As mudas com as raízes protegidas por torrão são facilmente transplantadas, sendo o "pegamento" mais rápido. A tradicional sementeira ainda é utilizada, porém o transplântio de mudas com raiz nua é desfavorável (VERONKA *et al.*, 2008).

De acordo com Seabra Júnior *et al.* (2004) a idade da muda é um fator que pode afetar a planta no campo, pois o desenvolvimento radicular da muda é dependente não só do volume de substratos disponível mas, também do tempo em que a raiz fica em contato com esse substrato.

Andriolo *et al.* (2003) observaram que o transplântio de mudas de alface pode ser efetuado com 5,0 folhas /muda e 0,5 g/muda, podendo ser retardado no período de inverno e primavera até as mudas atingirem 6,0 folhas /muda e 0,7 g /muda. Entretanto, Yuri *et al.*, (2002) recomendam que o transplântio seja realizado de 20 a 30 dias.

Resende *et al.* (2003) avaliando a influência de tipos de bandeja e idade de transplântio das mudas de alface tipo americana em ensaio constataram que as mudas podem ser transplantadas entre 22 e 38 dias utilizando-se bandejas com 128 e 200 células, com preferência para períodos menores de 22 a 30 dias em função da menor permanência na estufa e menor custo das mudas.

Ao observar a parcela dos agricultores que se dedicam hoje à produção de mudas, nota-se que há grande carência de informações e domínio de técnicas para que se obtenham os melhores resultados nesta atividade, em parte devido à falta de trabalhos que se aprofundam mais no tema, sanando dúvidas e esclarecendo conceitos, principalmente ao que diz respeito a adequada época de transplântio.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Local e época do experimento**

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático da Unidade Acadêmica de Agronomia e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal – PB, no período Abril a Junho de 2009, no período Abril a Junho de 2009.

### **4.2 Tratamento e delineamento Experimental**

O experimento obedeceu ao delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram distribuídos num esquema fatorial de 2x5, sendo o primeiro fator representando pelos dois substratos (húmus da minhoca e composto orgânico utilizados na produção das mudas) e o segundo as cinco épocas de transplântio das mudas (23, 25, 27, 29 e 31 dias após semeadura- DAS). Cada parcela experimental teve 1,10 m x 1,20 m de largura e comprimento, perfazendo uma área de 1,44 m<sup>2</sup>.

### **4.3 Preparo dos Substratos**

Para a confecção dos substratos utilizou-se húmus de minhoca e composto orgânico adicionados com barro na proporção de 3:1 (v/v). Após a mistura os substratos foram submetidos à solarização, segundo Sousa; Resende (2006).

O composto teve como base palha de milho, serrapileira e esterco bovino.

### **4.4. Condução das mudas**

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido com 200 células, sendo feito um orifício de 0,5 cm no centro de cada uma das células, onde foram colocadas quatro sementes de alface cv. Elba. Passados os 10 dias após a semeadura foi feito o desbaste, deixando assim uma planta por células. As bandejas foram colocadas sobre uma bancada de madeira, com uma distância de 0,5 m do

solo, e o transplântio foi realizado de acordo com as épocas pré-estabelecidas (23, 25, 27, 29 e 31 dias após a sementeira - DAS).

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

Para o controle preventivo de doenças, foram efetuadas uma aplicação com o fungicida Mancozeb aos 10 DAS.

#### **4.5. Condução da cultura no campo**

O preparo do solo constou da realização de capina para a eliminação de plantas invasoras, e de uma aração, seguida da confecção dos canteiros. O transplântio das mudas foi realizado em linhas espaçadas de 0,30 x 0,30 m, mantendo-se espaços de 0,25 m entre as plantas.

A adubação de plantio constou da adubação orgânica, realizado antes do transplântio, utilizando 6 litros de esterco bovino por m<sup>2</sup>, adubação química realizada segundo a análise de solo (Apêndice 1) no dia do transplântio das mudas, seguido a recomendação de SOUSA; SILVA, (1998). Como fontes foram utilizadas a uréia, o cloreto de potássio e o superfosfato simples.

Aos 10 e 15 dias, após o transplântio foram realizadas as adubações de cobertura, aplicando-se 1 grama de uréia por planta. A irrigação foi realizada por microaspersão com vazão 45 L h.

O tratamento fitossanitário realizado foi à aplicação preventiva a cada 10 dias do inseticida Deltrametrina.

O controle de plantas daninhas foi feita por meio de capinas manuais nas entrelinhas e nas proximidades da planta da alface, ao redor e nas laterais de canteiro utilizou-se enxadas.

#### **4.6 Colheita**

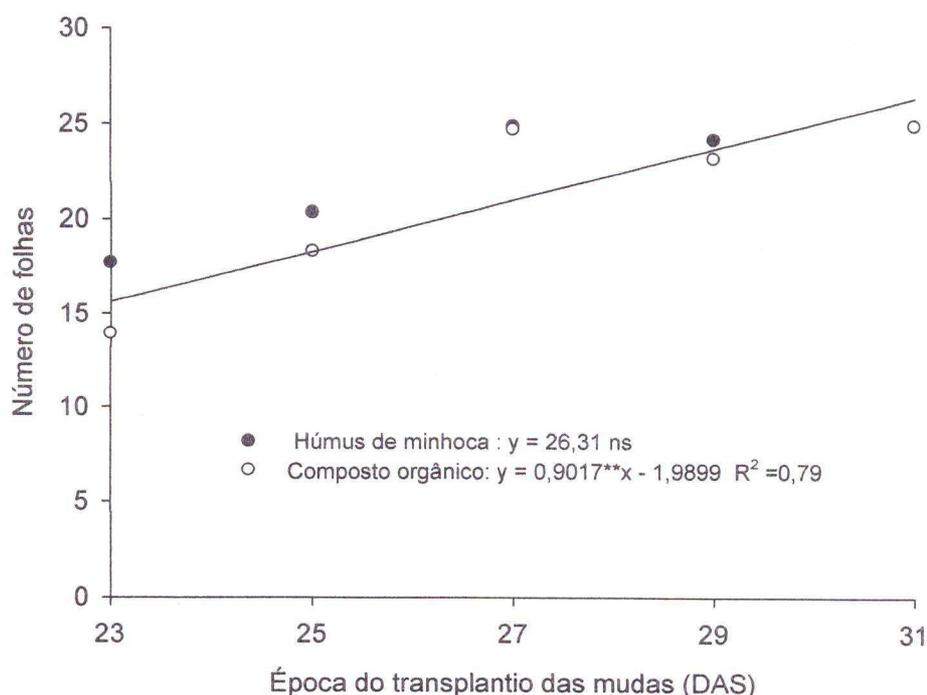
As colheitas foram realizadas aos 30 dias após o transplântio de alface e conforme os períodos de transplântio; sendo retiradas as seis plantas centrais da

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância pelo Teste F demonstrou que houve efeito significativo a 5% de probabilidade para as interações entre os fatores diferentes substratos e para épocas de transplântio das mudas sobre o número de folhas de alface (Apêndice 2).

Os dados para o número de folhas de plantas de alface com a muda produzida com o uso de húmus de minhoca não foram significativos pela Regressão Polinomial (Apêndice 3), porém a média geral obtida foi de 26,31 folhas. Quanto ao emprego do composto orgânico, estes se ajustaram ao modelo linear, o número de folhas nas plantas aumentou linearmente com as diferentes épocas de transplântio das mudas (Figura 1) até atingir um máximo de 24,83 folhas por planta aos 31 dias após a semeadura (DAS).

Para o número de folhas, os dados encontrados quando Bezerra Neto *et al.*(2003), avaliando cultivares de alface Elba onde os valores encontrados foram de 23,94 cm.

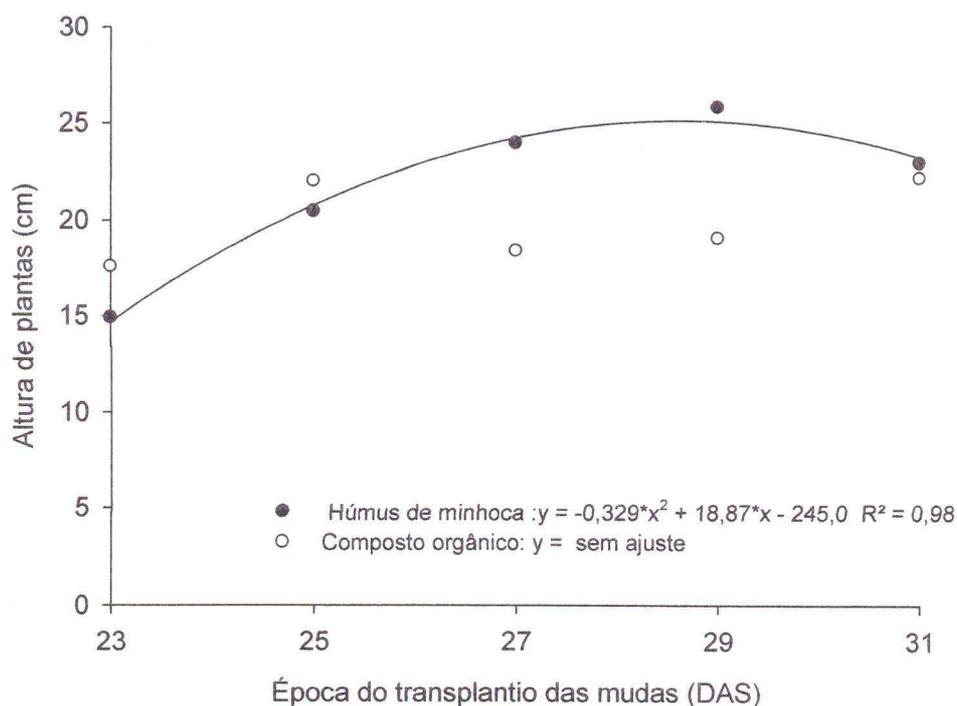


**Figura 1.** Número de folhas de alface, em função da interação substratos e épocas de transplântio das mudas. UFCG /CCTA /UATA. Pombal - PB, 2009.

O Teste F da análise de variância (Apêndice 2) apresentou efeito significativo a 5% de probabilidade para interação dos tratamentos testados (diferentes substratos e épocas de transplântio das mudas) sobre a altura das plantas de alface.

Pelo desdobramento da interação, observou-se que os dados para o uso de húmus de minhoca na produção de mudas de alface mostrou efeito significativo pela Regressão Polinomial (Apêndice 3) se ajustando ao modelo quadrático, pela derivada da equação (Figura 2) observou-se que a maior altura de planta (25,39 cm) foi observada aos 28,6 DAS (Figura 2). Enquanto que com o composto orgânico na formação das mudas os dados de altura de planta não se ajustaram a nenhum modelo matemático testado, apesar da regressão ter sido significativa.

Para altura de plantas os dados observados estão próximos dos encontrados por Saldanha *et al.* (2002) quando avaliando o desempenho de quatro cultivares de alface, verificaram para cultivar Elba planta com 19 cm de altura.



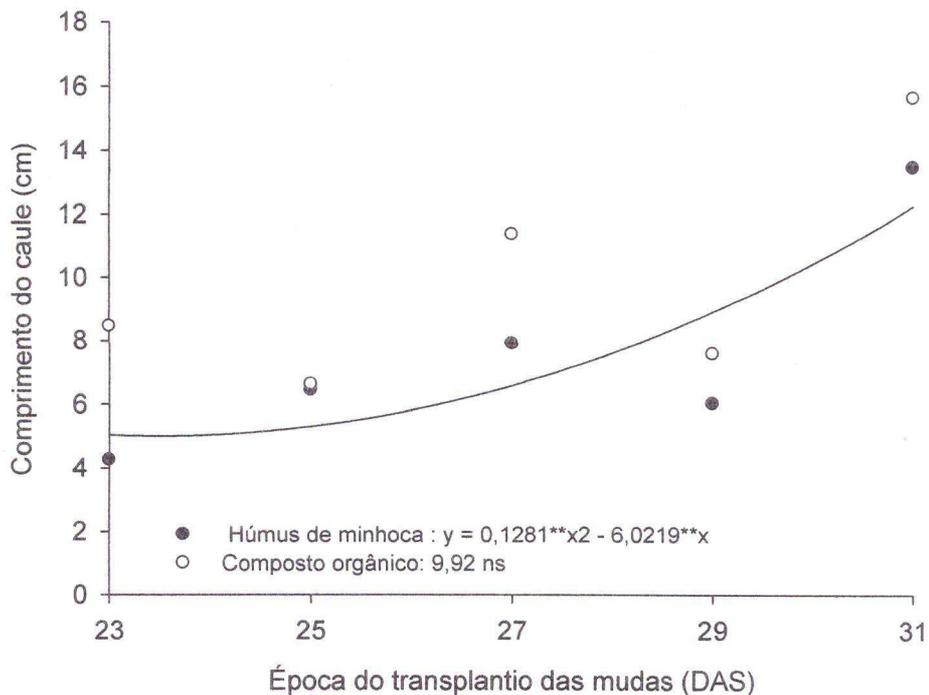
**Figura 2.** Altura média de plantas de alface, em função da interação substratos e épocas de transplântio das mudas. UFCG /CCTA /UATA. Pombal - PB, 2009.

Para o comprimento do caule de alface, verifica-se efeito significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F para a interação entre os diferentes substratos e as épocas de transplântio das mudas (Apêndice 2).

A utilização de húmus de minhoca na produção de mudas, pela regressão foi significativa (Apêndice 3) e os dados se ajustaram ao modelo quadrático (Figura 3). O menor comprimento do caule foi de, obtido com as mudas transplantadas aos 23 dias após a semeadura, sendo que a maior média foi observada com o transplântio aos 31 dias após a semeadura. Quanto ao emprego do composto orgânico os dados não foram significativos pela Regressão Polinomial. Entretanto a média geral observada para o comprimento de caule foi de 9,92 cm.

As plantas de alface de mudas transplantadas após os 29 DAS, apresentaram um forte índice de pendoamento. O comprimento do caule é um parâmetro que na alface demonstra a tendência da planta em pendoar precocemente, promovendo a perda das qualidades produtivas da cultura, apresentando amargo sabor em suas folhas, devido à sesquiterpenóides lactona (*glicosídeo lactucin*) de acordo com Souza *et al.* (2008). Segundo Yuri *et al.* (2004), caules com até 6 cm seriam os mais adequados para alface, porém caules de até 9 cm são aceitáveis.

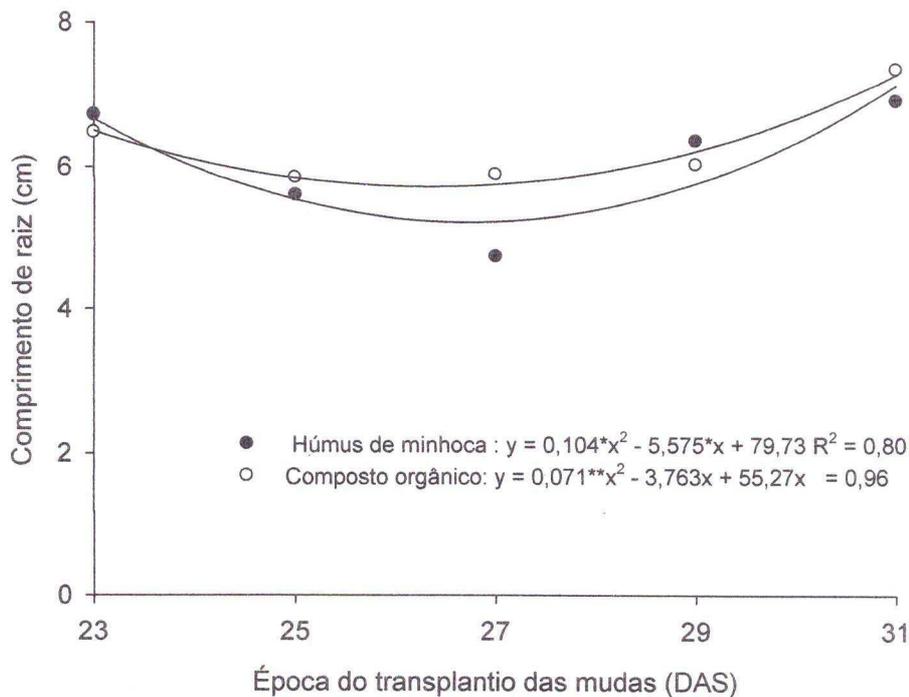
Rezende *et al.* (2003) encontraram efeito significativo do fator idade de transplântio de mudas de alface, observando o maior comprimento do caule em mudas transplantadas aos 38 DAS.



**Figura 3.** Comprimento de caule de alface, em função da interação substratos e épocas de transplante das mudas. UFCG /CCTA /UATA. Pombal - PB, 2009.

A análise de variância pelo teste F demonstrou que houve efeito significativo (Apêndice 2) para interação diferentes substratos e para épocas de transplante com significância ao nível de 5% de probabilidade para o comprimento da raiz das plantas de alface.

A utilização dos diferentes substratos na produção de mudas foi significativa pela análise de regressão e os dados se ajustaram ao modelo quadrático (Apêndice 3). Observa-se aos 31 DAS, os maiores valores de comprimento da raiz, quando as mudas foram produzidas nos substratos húmus de minhoca e composto orgânico,(Figura 4).

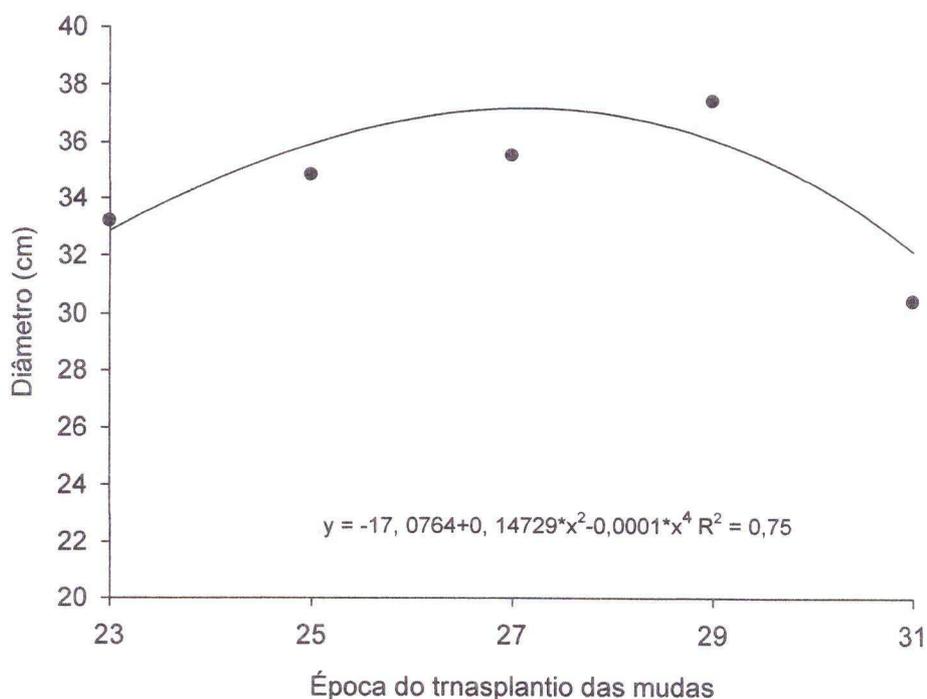


**Figura 4.** Comprimento da raiz de alface, em função da interação substratos e épocas de transplante das mudas. UFCG /CCTA /UATA. Pombal - PB, 2009.

Análise de variância pelo Teste F ao nível de 5% de probabilidade demonstrou que não houve efeito significativo (Apêndice 2) para interação entre os tratamentos, bem como para o fator isolado diferentes substratos para o Diâmetro médio de plantas de alface, porém foi significativo o fator isolado épocas de transplante das mudas.

Observou-se que, para o efeito das épocas de transplante, as médias não se ajustaram aos modelos linear e quadrático, (Apêndice 3), porém pela curva ajustada (Figura 5) verifica-se que o maior diâmetro médio foi 37,39, detectado quando as mudas foram transplantadas aos 29 DAS.

Para o Diâmetro de plantas, os dados observados, são próximos dos resultados encontrados por Negreiros *et al.* (2002), quando avaliando cinco cultivares de alface onde as plantas Elba tiveram Diâmetro de 22,59 cm.

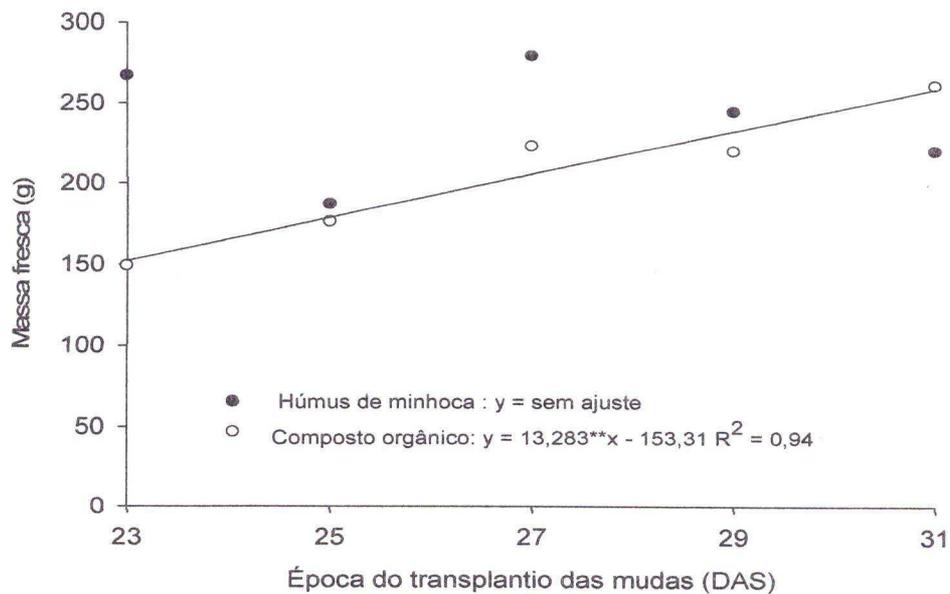


**Figura 5.** Diâmetro médio de plantas de alface, em função das épocas de transplante das mudas. UFCG /CCTA /UATA. Pombal - PB, 2009.

Houve efeito significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F (Apêndice 2) na interação substratos e épocas de transplante sobre a massa fresca da parte aérea, da alface.

A composição do substrato com húmus de minhoca na produção de mudas de alface pela Regressão Polinomial foi significativa para a massa fresca das plantas de alface, porém pelo Apêndice 3, verifica-se que os dados não se ajustaram a nenhum dos modelos testados (Figura 6). No entanto, com o emprego do composto orgânico o modelo ajustado foi o linear, observou-se que quanto mais tardio foi o transplante das mudas maior foi a massa fresca das mesmas.

Resultados semelhantes foram verificados por Resende *et al.* (2003) que também observaram efeito significativo para a produtividade (g/planta<sup>-1</sup>) de alface americana, porém com interação idade de transplante das mudas e tipos de bandeja.



**Figura 6.** Massa Fresca da parte aérea de alface, em função das épocas de transplântio das mudas. UFCG /CCTA /UATA. Pombal - PB, 2009.

De forma geral, a idade de transplântio das mudas variou em função do substrato utilizado, podendo as mesmas ser transplântadas de 29 a 30 após a semeadura, quando forem utilizados os substratos a base de húmus de minhoca ou composto orgânico com barro na proporção de 3:1 v/v. Concordando com Yuri *et al.* (2002) ao dizer que as mudas de alface devem ser transplântadas até os 30 DAS.

## 6. CONCLUSÕES

Para o número de folhas, comprimento de caule, da raiz e massa fresca das plantas de alface os melhores resultados foram com o uso de composto orgânico e transplântio aos 31 dias após a semeadura (DAS);

A altura de planta obtida com mudas produzidas com húmus de minhoca e transplantadas 29 DAS foi maior;

O transplântio das mudas realizado aos 29 DAS promoveu o maior diâmetro de plantas, independente do substrato;

O menor comprimento do caule foi obtido em mudas com substrato constituído de húmus e transplantadas aos 23 DAS, demonstrando menor tendência ao pendoamento.

Os resultados mostram que tanto o uso de composto orgânico com o húmus de minhoca junto com barro são excelentes como substratos para cultura da alface com o transplântio variando entre 29 e 31 DAS.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALBANEL, E.; PLAIXATS, J.; CABREIRO, T. Chemical changes during vermicomposting (*Eusemia foetida*) of sheep manure mixed with cotton industrial wastes. **Biology and Fertility of soils**. v. 6, p. 269, 1988.

AQUINO, A. M. DE.; ALMEIDA, L. D. de; FREIRE, R. L.; DE-POLI, H. de. Reprodução de minhocas (*Oligoquetas*) em esterco bovino e bagaço de cana-de-açúcar. **Agropecuária Brasileira**. v. 29, n. 2, p. 151-168, 1994.

ANDRIOLO, J. L. *et al.* Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro sem solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília v.17, n.3, p.215-219, 1999.

ANDRIOLO, J. L.; ESPINDOLA, M. C. G.; STEFANELLO, M. O. Crescimento e desenvolvimento de plantas de alface provenientes de mudas com diferentes idades fisiológicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 1-9, 2003.

BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos**. Viçosa: UFV, p. 190–225, 2004.

BEZERRA NETO, F. ANDRADE, F. V.; NEGREIROS, M. Z. de.; SANTOS JÚNIOR, J. J. dos. Desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, 2003.

BIDONE, F. R. A; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999.

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

CATI. **Manual técnico das culturas**. Campinas: CATI, 1997, 8 p.

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

DINIZ, K. A.; LUZ, J. M. Q.; MARTINS, S. T.; DUARTE, L. C. Produção de mudas de tomate e pimentão em substrato a base de vermicomposto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, suplemento CD- Rom, v.19, 2001.

EPAGRI. Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina. (Pré-geminado). Florianópolis: EPAGRI, 1998, 79p.

FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Estudo do efeito de vermicomposto sobre a absorção de nutrientes e produção de matéria seca pelo milho e propriedades do solo. **Revista Científica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p.217-227, 1992.

FERMINO, M. H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; ABRE M. F.; ABREU, C. A.; FURLANI, P. R., QUAGGI., J. A.; MINAMI, K. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para a produção de plantas.** Campinas: IAC, p. 29-37, 2002.

FERNANDES, C.; CORÁ, J. E. Substratos Hortícolas: cultivar: Hortaliças e Frutas, n. 10, p.32-34, 2001.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 2.ed. Viçosa: UFV, 2008. 402p

FONSECA, E. P. **Efeito de diferentes substratos na produção de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em "Win-Strip".** Viçosa, UFV, p. 81, 1988. (Tese Mestrado).

FONSÊCA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO<sub>2</sub> na água de irrigação.** Piracicaba: ESALQ, Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade de São Paulo, 2001.

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

GOMES, J.M; COUTO, L.; BORGES, R. C. G.; FONSECA, E. P. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *eucalyptus grandis* W. Hill Maiden, em "Win-Strip". **Revista Árvore**, v. 15 n. 1, p. 35-42, 1991.

GOMES, L. A. A.; RODRIGUES, A. C.; COLLIER, L. S.; FEITOSA, S. S. Produção de mudas de alface em substrato alternativo com adubação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, 2008.

KÄMPF, A. N.; PUCHALSKI, L. E. A.; Efeito da altura do recipiente sob produção de mudas de *Hibiscus rosasinensis* L. em plugs. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Ed.). **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, p. 209-215, 2000.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Agronômica "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 and Utilization**, v. 9, p. 221-229, 2001.

MANDELBAUM, R.; HADAR, Y. Methods for determining Pythium suppression in container media. **Compost Science and Utilization** v. 5, p. 15-22, 1997.

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

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** v. 31, p. 199-204, 2001.

MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO NETO, S. E. DE; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; JUNQUEIRA, K. P. Substratos e quebra de dormência na formação da porta-enxerto de gravioleira cv. RBR. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 286, p. 657-668, 2002.

MENESES JÚNIOR, F. O. G. **Caracterização de diferentes substratos e seu efeito na produção de mudas de alface e couve-flor em ambiente protegido**. Pelotas, UFPE, 1998 (Tese Mestrado).

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

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

MORSELLI, T. B. G. A. **Cultivo sucessivo de alface sob adubação orgânica em ambiente protegido**. Universidade Federal de Pelotas, 2001. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, . Pelotas, 178p, 2001.

NEGREIROS, M. Z. de.; BEZERRA NETO, F.; PORTO, V. C. N. SANTOS, R. H. S. Cultivares de alface em sistemas solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, jun., 2002.

PACHECO, A. C.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão desenvolvidas em quatro substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 510-512, 2000.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R. de. R. e **Fruticultura comercial**: propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, p. 137, 2001.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. F. S. Produtividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de

transplante de mudas. **Ciências Agrotecnológicas**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 739-747, 2004.

RESENDE, G. M. de; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J. de; FREITAS, S. A.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade da alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 558-663, 2003.

ROSA, C. M.; CASTILHOS, R. M. V.; MORSELLI, T. B.; GONÇALVES, V. C.; SANTOS, D. C.; FRANCO, A. M. P.; COSTA, P. F. P. **Substâncias húmicas no desenvolvimento de mudas de alface**: In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26. CD- Rom do Evento. Lages-SC, 2004.

SALDANHA, COSTA T. R. S.; NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F.; ANDRADE E. P. Desempenho de cultivares de alface crespa consorciada com cenoura em três sistemas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. n. 2, 2002.

SANTOS, R. H. S., SILVA, F., CASALI, V. W. D., CONDE, A. R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, 2001, p.1394.

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

SETÚBAL, W. C.; AFONSO NETO, F. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília v. 18, p. 593-594, 2000.

SILVA, J. M. M.; INNECCO, R. Substrato para produção de mudas de pimentão. In: 41 Congresso Brasileiro de Olericultura, Brasília, **Anais...**, Brasília, p. 215 – 298, 2001.

SILVA, R. P. DA.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis*

Sims f. flavicarpa DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.377-381. 2001

SILVA, S. S. da. Produção orgânica de mudas de couve-manteiga em substratos à base de coprolito de minhocas. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 4, p.78-83, 2007.

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 v. 20, p. 211-216, 2002.

SOARES, J. P.; SOUZA, J. A.; CAVALHEIRO, E. T. G. Caracterização de amostras comerciais de vermicomposto de esterco bovino e avaliação da influencia do pH e do tempo na adsorção de Co (II), Zn (II), AND Cu(II). **Química nova**. v. 27. n. 1, 5-9, 2004.

SOUSA, A. R.; SILVA, M. C. L. da. alface. In: CAVALCANTI, F. J. A.; SANTOS, J. C. P.; PEREIRA, J. R.; LEITE. J. P.; SILVA, M. C. L.; FREIRE, F. J.; SILVA, D. J.; SOUSA A. R.; MESSIAS, A. S.; FARIA, C. M. B.; BURGOS, N.; JÚNIOR, M. A. L.; GOMES, R. V.; CAVALCANTI, A.C.; LIMA, J. F. W. F. **Recomendação de adubação para o estado do Pernambuco**. 2 ed. Recife: IPA, 1998, 198p.

SMIDERLE OJ; SALIBE AB; HAYASHI AH;MINAMI K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. **Horticultura Brasileira** v.19, p. 253-257, 2001.

SOUZA, JACIMAR LUIS de.; REZENDE, PATRICIA LACERDA. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2. ed. Viçosa, p.834, 2006.

SOUZA, M. C. M.; RESENDE, L. V.; MENEZES, D.; SANTOS, V .F. Avaliação de progênies de 223 alface quanto ao pendoamento e florescimento precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48. **Resumos...** Maringá: ABH CD– Rom. 2008.

TAVEIRA, J. A. M. **Produção de mudas**: substratos. Curitiba: SENAR. 1996, 88 p.

TRANI, P. E.; FELTRIN, D. M.; POTT, C. A.; SCHWINGEL, M. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira** v. 25, p. 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, v.22, n.2, p.290-294,2004.

VERONKA, D. A.; SILVA, J. F.; OLIVEIRA, J. H.; RODRIGUES, A. P. D. C.; LAURA, V. A.; PEDRINHO, D. R.; 2008. Uso do biofertilizante na produção de mudas da alface. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 48. **Resumos...** Maringá: ABH. p. S1168-S1173 CD – Rom.

YURI J. E.; RESENDE G. M.; MOTA J. H.; SOUZA R. J.; RODRIGUES JÚNIOR J. C. Comportamento de cultivares e linhagens de alface americana, nas condições de inverno. **Horticultura Brasileira** em Santana da Vargem (MG), v. 22, p. 322-325, 2004.

YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; RESENDE, G. M.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JUNIOR, J. C. **Alface americana**, Lavras: UFLA, 2002. 51 p.

## **APÊNDICES**

**Apêndice 1.** Análise química do solo da área experimental em Pombal, PB. UFCG/CCTAUATA, 2009.

| pH                       | P                   | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup> | Al <sup>3+</sup> | Ca <sup>+2</sup>                   | Mg <sup>+2</sup> | SB   | CTC  | V   | m    | M.O                |
|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------|----------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|------|------|-----|------|--------------------|
|                          |                     |                |                 |                                  |                  |                                    |                  |      |      |     |      |                    |
| H <sub>2</sub> O (1:2,5) |                     |                |                 |                                  |                  |                                    |                  |      |      |     |      |                    |
|                          | mg dm <sup>-3</sup> |                |                 |                                  |                  | Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |                  |      |      | %   |      | g kg <sup>-1</sup> |
| 9,47                     | 28,75               | 64,12          | 0,17            | 0,00                             | 0,00             | 4,90                               | 3,60             | 8,83 | 8,83 | 100 | 0,00 | 17,17              |

**Apêndice 2.** Resumo da análise de variância para número de folhas (NF), altura de plantas (AP), comprimento do caule (CC), comprimento da raiz (CR), diâmetro médio (DM) e massa fresca (MF). UFCG/CCTAUATA, 2009.

| Causas de variação       | G.L. | Quadrados médios       |                       |                       |                      |                       |             |  |  |
|--------------------------|------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------|--|--|
|                          |      | NF                     | AP                    | CC                    | CR                   | DM                    | MF          |  |  |
| Substrato (S)            | 1    | 117,6120**             | 23,7986 <sup>NS</sup> | 40,1988**             | 0,3054 <sup>NS</sup> | 01,4388 <sup>NS</sup> | 8602,1333*  |  |  |
| Época de transplante (E) | 4    | 007,0532 <sup>NS</sup> | 40,3922**             | 73,0787**             | 3,4380**             | 07,7435*              | 4619,2167*  |  |  |
| S x E                    | 4    | 035,0202*              | 26,5454*              | 03,7592*              | 0,5257*              | 06,1048 <sup>NS</sup> | 5182,5500** |  |  |
| Total                    | 9    | 031,7673               | 32,3943               | 38,6167               | 1,7956               | 06,3147               | 5312,1333   |  |  |
| Blocos                   | 2    | 010,4019 <sup>NS</sup> | 03,927 <sup>NS</sup>  | 02,7882 <sup>NS</sup> | 0,0398 <sup>NS</sup> | 12,0665*              | 6052,8333*  |  |  |
| Resíduo                  | 18   | 011,5247               | 07,3762               | 00,9282               | 0,1693               | 02,3154               | 1126,7222   |  |  |
| CV (%)                   |      | 13,95                  | 13,11                 | 10,98                 | 6,62                 | 4,32                  | 15,10       |  |  |

\*Significativo a 5% de probabilidade; \*\* Significativo a 1% de probabilidade; <sup>NS</sup> Não Significativo

**Apêndice 3.** Resumo da análise de variância das regressões para número de folhas (NF), altura de plantas (AP), comprimento do caule (CC), comprimento da raiz (CR), diâmetro médio (DM) e massa fresca (MF). UFCG/CCTAUATA, 2009.

|                          |      | Quadrados médios      |                        |                       |                      |                       |                          |
|--------------------------|------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|
| Causas de variação       | G.L. | NF                    | AP                     | CC                    | CR                   | DM                    | MF                       |
| <b>Húmus de minhoca</b>  |      |                       |                        |                       |                      |                       |                          |
| Linear                   | 1    | 28,033 <sup>NS</sup>  | 136,9603 <sup>**</sup> | 96,7326 <sup>**</sup> | 0,3716 <sup>NS</sup> | 02,5901 <sup>NS</sup> | 0433,2000 <sup>NS</sup>  |
| Quadrática               | 1    | 01,7202 <sup>NS</sup> | 073,3393 <sup>*</sup>  | 11,0367 <sup>**</sup> | 7,3242 <sup>**</sup> | 54,7087 <sup>NS</sup> | 0054,8571 <sup>NS</sup>  |
| Cúbica                   | 1    | 06,8163 <sup>NS</sup> | 001,9763 <sup>NS</sup> | 30,0200 <sup>**</sup> | 0,5543 <sup>*</sup>  | 18,7942 <sup>NS</sup> | 7905,6333 <sup>NS</sup>  |
|                          |      | 14,75                 | 8,14                   | 5,59                  | 4,92                 | 7,58                  | 14,89                    |
| <b>Composto Orgânico</b> |      |                       |                        |                       |                      |                       |                          |
| Linear                   | 1    | 97,5603 <sup>**</sup> | 11,864 <sup>NS</sup>   | 70,3495 <sup>NS</sup> | 1,0754 <sup>*</sup>  | 02,5901 <sup>NS</sup> | 21173,6333 <sup>**</sup> |
| Quadrática               | 1    | 17,2544 <sup>NS</sup> | 00,5532 <sup>NS</sup>  | 27,1045 <sup>NS</sup> | 3,4400 <sup>**</sup> | 54,7087 <sup>NS</sup> | 00094,5000 <sup>NS</sup> |
| Cúbica                   | 1    | 00,0653 <sup>NS</sup> | 33,8353 <sup>NS</sup>  | 08,2373 <sup>NS</sup> | 0,0740 <sup>NS</sup> | 18,7942 <sup>NS</sup> | 00192,5333 <sup>NS</sup> |
| CV (%)                   |      | 10,53                 | 13,52                  | 13,89                 | 5,24                 | 7,58                  | 17,28                    |

\*Significativo a 5% de probabilidade; \*\* Significativo a 1% de probabilidade; <sup>NS</sup> Não Significativo