

**Diferentes níveis de enriquecimento  
de composto orgânico visando sua  
utilização como substrato para  
produção de mudas de hortaliças**







*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1676-6709*

*Dezembro/2009*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 58***

Diferentes níveis de enriquecimento de composto orgânico visando sua utilização como substrato para produção de mudas de hortaliças

Marco Antonio de Almeida Leal  
Adriana Maria de Aquino  
Rodolfo Conde Fernandes  
Juliana Schalch Mateus

*Seropédica – RJ  
2009*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agrobiologia**

BR 465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 3441-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: [www.cnpab.embrapa.br](http://www.cnpab.embrapa.br)

e-mail: [sac@cnpab.embrapa.br](mailto:sac@cnpab.embrapa.br)

Comitê Local de Publicações: Norma Gouvea Rumjanek (Presidente)

José Ivo Baldani

Guilherme Montandon Chaer

Luis Henrique Barros Soares

Bruno José Rodrigues Alves

Ednaldo Araújo

Carmelita do Espírito Santo (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Ednaldo Silva de Araújo e Maria Elizabeth Fernandes Correia

Normalização Bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2009): 50 exemplares

D569

Diferentes níveis de enriquecimento de composto orgânico visando sua utilização como substrato para produção de mudas de hortaliças. / Marco Antonio de Almeida Leal et al. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2009. 20 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa & Desenvolvimento, 58).

ISSN 1676-6709

1. Compostagem. 2. Torta de mamona. 3. Fertilizante orgânico. I. Aquino, Adriana Maria de. II. Fernandes, Rodolfo Conde. III. Mateus, Juliana Schalch. IV. Título. V. Embrapa Agrobiologia. VI. Série.

CDD 631.8

## **Autores**

### **Marco Antônio de Almeida Leal**

Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 07,  
CEP 23890-000, Seropédica, RJ. E-mail: mleal@cnpab.embrapa.br

### **Adriana Maria de Aquino**

Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 07,  
CEP 23890-000, Seropédica, RJ. E-mail: adriana@cnpab.embrapa.br

### **Rodolfo Conde Fernandes**

Aluno de graduação em Agronomia da UFRRJ. E-mail:  
rodofei@hotmail.com

### **Juliana Schalch Mateus**

Aluna de graduação em Agronomia da UFRRJ. E-mail:  
schalchmateus@hotmail.com

# SUMÁRIO

Resumo.....	7
Abstract.....	8
Introdução .....	9
Metodologia .....	10
Resultados e discussões.....	12
Conclusões .....	18
Referências Bibliográficas .....	19

# **Diferentes níveis de enriquecimento de composto orgânico visando sua utilização como substrato para produção de mudas de hortaliças<sup>1</sup>**

---

*Marco Antonio de Almeida Leal  
Adriana Maria de Aquino  
Rodolfo Conde Fernandes  
Juliana Schalch Mateus*

## **Resumo**

---

A produção de mudas é uma importante etapa do cultivo de hortaliças. Este trabalho avaliou diferentes níveis de enriquecimento de um composto orgânico, obtido através da mistura de capim elefante e torta de mamona, visando sua utilização como substrato para produção de mudas de alface, beterraba e tomateiro. Avaliou-se o efeito do enriquecimento do composto, com dois fertilizantes orgânicos aplicados em diferentes níveis, sobre características das mudas e também sobre os valores de pH e de condutividade elétrica do substrato ao longo do desenvolvimento das mudas. O enriquecimento do composto com torta de mamona e com composto São José, em níveis de até 2% com base no volume, melhorou o desempenho deste substrato na produção de mudas de plantas de alface, beterraba e tomate. O enriquecimento do composto com torta de mamona proporcionou maior desenvolvimento das mudas de hortaliças quando comparado ao enriquecimento com composto São José realizado nos mesmos níveis. Os valores de pH dos tratamentos a base de composto se mantiveram dentro da faixa adequada para o crescimento vegetal e os valores de condutividade elétrica caíram em todos os tratamentos estudados, ao longo do período de desenvolvimento das mudas das três hortaliças estudadas.

**Palavras-chave:** Compostagem, torta de mamona, fertilizante orgânico.

---

<sup>1</sup> Apoio: FAPERJ e CNPq

# **Different levels of enrichment of organic compost aiming its use as substrate for seedling production of vegetables**

---

## **Abstract**

---

The production of seedlings is an important step in the cultivation of vegetables. This study assessed different levels of enrichment of an organic compost, obtained by the mixture of elephant grass and castor bean cake, aiming its use as substrate for production of seedlings of lettuce, beet and tomato. It was evaluated the effect of enrichment of the compost, with two organic fertilizers applied at different levels, on seedling characteristics and also on the values of pH and electrical conductivity of the substrate during the development of seedlings. The enrichment of the compost with castor bean cake and São José compost, at levels up to 2% based on volume, improved its performance in the production of plant seedlings of lettuce, beets and tomatoes. The enrichment of the compost with castor bean cake provided greater growth of vegetables seedlings when compared to enrichment with São José compost made at the same levels. The pH values of treatments based on the compost was maintained within the range suitable for plant growth and the values of electrical conductivity fell in all treatments studied, during the period of development of seedlings of the three vegetables studied.

**Keywords:** Composting, castor bean cake, organic fertilizer.

## Introdução

---

A produção de mudas é uma importante etapa do cultivo de hortaliças. Para ser realizada com sucesso, é fundamental a utilização de substratos eficientes. Devido ao limitado volume para o crescimento das raízes, os substratos devem ser capazes de proporcionar fornecimento constante de água, oxigênio e nutrientes para as plantas. De acordo com Carlile (1997), a principal propriedade dos substratos é garantir ambientes estáveis, com o suprimento de água, oxigênio e ancoragem para as plantas.

Grande parte dos substratos é produzida utilizando-se turfa como componente principal, mas são crescentes os esforços visando a substituição deste material, devido à questões de proteção ambiental (BAUMGARTEN, 2002). Os compostos orgânicos podem atender plenamente esta demanda, principalmente em sistemas orgânicos de produção, que impedem o uso de fertilizantes sintéticos de elevada solubilidade. Leal et al. (2007), descrevem um substrato eficiente para a produção mudas de hortaliças, com base em composto da mistura de palhada de capim elefante e de *Crotalaria juncea*, sem adição de inoculantes ou outros aditivos.

Os compostos orgânicos 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 e CRIPPA, 1998). Outra característica física importante para a utilização de compostos orgânicos como substrato, é a de possuírem reduzido grau de contração ou expansão.

Os compostos orgânicos possuem boas propriedades biológicas para serem utilizados 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 (BRITO e GAGNE, 1995; MANDELBAUM e HADAR, 1997; LIEVENS, 2001).

Embora os compostos orgânicos possam conter quantidades significativas de N, a maior parte se encontra na forma orgânica e não está plenamente disponível para as plantas (WRAP, 2004). Quando a demanda total de N pela planta é baixa e distribuída por um longo período de tempo, a utilização de compostos orgânicos como substratos pode fornecer todo o N necessário. Caso contrário, também

devem ser utilizados fertilizantes com rápida disponibilização de N. Isto também pode ocorrer para os outros nutrientes (HADAS e PORTNOY, 1997).

O enriquecimento de substratos com fertilizantes minerais de elevada solubilidade promove imediata disponibilização de seus nutrientes para mudas. Mas quando este enriquecimento é realizado com fertilizantes orgânicos ocorre disponibilização gradual dos nutrientes neles contidos. Também podem ocorrer grandes variações no pH e na condutividade elétrica (CE) do substrato, afetando o desenvolvimento das mudas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o enriquecimento de um composto obtido através da mistura de capim elefante e torta de mamona, utilizado como substrato para produção de mudas de alface, beterraba e tomateiro. Avaliou-se o efeito do enriquecimento do composto com dois fertilizantes orgânicos aplicados em diferentes níveis sobre características das mudas, e também o efeito dos diferentes tratamentos sobre os valores de pH e de CE do substrato ao longo do desenvolvimento das mudas.

## **Metodologia**

---

O composto orgânico avaliado como substrato foi obtido através da mistura de torta de mamona com palhada de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) com relação C:N inicial da mistura igual a 40 e com 90 dias de incubação. Este composto foi produzido em pilhas com 1,5 metros de largura e 1,2 metros de altura, sendo revolvido aos 14, 30 e 60 dias. A tecnologia de produção do composto foi desenvolvida na Embrapa Agrobiologia e está protegida através de pedido de patente. Os teores de N, Ca, Mg, P e K deste composto estão apresentados na Tabela 1.

Este composto foi enriquecido utilizando-se dois fertilizantes orgânicos ricos em nutrientes: a torta de mamona (TM) e o Composto São José (CSJ), que é um composto obtido através da mistura de restos de abatedouro de aves com serragem utilizada como forração em estábulo de cavalo. É um composto tradicionalmente utilizado como fornecedor de N por agricultores familiares da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro e produzido no município de São José do Vale do Rio Preto, RJ. Os teores de nutrientes destes materiais também estão apresentados na Tabela 1.

O enriquecimento do composto foi realizado adicionando-se torta de mamona ou composto São José em níveis de 0,5%, 1,0% e 2,0%, com base no volume. Os teores de nutrientes deste material também estão apresentados na Tabela 1.

O experimento foi constituído dos seguintes tratamentos:

- T1: Composto;
- T2: Composto + torta de mamona (TM) 0,5% v/v;
- T3: Composto + torta de mamona (TM) 1,0% v/v;
- T4: Composto + torta de mamona (TM) 2,0% v/v;
- T5: Composto + composto São José (CSJ) 0,5% v/v;
- T6: Composto + composto São José (CSJ) 1,0% v/v;
- T7: Composto + composto São José (CSJ) 2,0% v/v.

Os teores de nutrientes das formulações de substrato estudadas estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Teores de N, P, K, Ca e Mg dos materiais utilizados e das formulações de substrato estudadas.

	N	P	K	Ca	Mg
	g kg <sup>-1</sup>				
Composto	21,7	10,3	3,6	7,5	4,0
Torta de mamona	67,9	30,0	9,6	6,8	2,3
Composto São José	43,7	2,6	3,2	25,8	2,3
Composto + TM 0,5%	22,4	10,6	3,7	7,5	4,0
Composto + TM 1,0%	23,4	11,0	3,8	7,6	4,0
Composto + TM 2,0%	25,3	11,9	4,1	7,7	4,0
Composto + CSJ 0,5%	21,9	10,2	3,6	7,6	4,0
Composto + CSJ 1,0%	22,1	10,2	3,6	7,8	4,0
Composto + CSJ 2,0%	22,5	10,1	3,6	8,1	4,0

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), localizado em Seropédica-RJ, situado a 26 m de altitude (coordenadas 22° 45' S e 43° 40' W).

Utilizaram-se sementes de alface cultivar “Vera”, beterraba cultivar “Itapuã 2002” e tomate cultivar “Santa Clara”. As mudas foram

produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 200 células para plantas de alface e 128 células para beterraba e tomate. O experimento foi instalado seguindo o delineamento Inteiramente Casualizado, com três repetições. Visando reduzir influências locais, as bandejas foram trocadas de lugar duas vezes por semana.

A semeadura ocorreu em 14 de janeiro de 2009 e as avaliações ocorreram 21 dias após a semeadura. Para as avaliações, foram utilizadas dez plantas por parcela. As características avaliadas foram: altura da parte aérea, número de folhas, produção de massa fresca na parte aérea e produção de massa seca na parte aérea.

Avaliaram-se também o pH e a condutividade elétrica (CE) em cada tratamento com mudas das três hortaliças, aos 0, 7, 14 e 21 dias após a semeadura. Em cada parcela retirou-se uma amostra de seis células das bandejas. As plântulas foram descartadas e a amostra foi homogeneizada, retirando-se, em seguida, uma alíquota de 50 ml. Adicionaram-se 250 ml de água destilada e colocou-se a mistura em um agitador orbital por 30 minutos. Em seguida a solução foi filtrada e realizou-se a medição de pH utilizando-se um potenciômetro e a medição de CE através de um condutivímetro de bancada.

## **Resultados e discussões**

---

Os resultados obtidos para alface estão apresentados na Tabela 2. Os tratamentos com composto enriquecido com torta de mamona nos níveis de 0,5 e 2,0% apresentaram os melhores resultados de massa fresca de parte aérea, com valores de 223,1 e 255,2 mg planta<sup>-1</sup> respectivamente. Frazin et al. (2005), obtiveram valores de 122 mg planta<sup>-1</sup> para produção de massa fresca de mudas de alface Regina aos 20 dias após a semeadura e crescidas em substrato Plantmax sob condições controladas. Os tratamentos enriquecidos com torta de mamona ao nível de 1,0% e enriquecidos com composto São José nos níveis de 2,0% e 1,0% apresentaram resultados de massa fresca de parte aérea significativamente superiores aos tratamentos composto sem enriquecimento e enriquecido com composto São José no nível de 0,5%.

**Tabela 2:** Valores médios de altura da parte aérea, número de folhas, produção de massa fresca na parte aérea e produção de massa seca na parte aérea de mudas de alface produzidas com diferentes substratos – Seropédica-RJ, 2009.

	Alface			
	Altura da parte aérea	Nº de Folhas	Massa fresca parte aérea	Massa seca parte aérea
	--- cm ---		----- mg planta <sup>-1</sup> -----	
Composto	2,98 d	2,60 b	139,2 c	12,4 d
Composto + TM 0,5%	3,98 a	3,07 a	223,1 a	19,3 b
Composto + TM 1,0%	3,40 b	3,00 a	176,8 b	18,5 b
Composto + TM 2,0%	4,00 a	3,10 a	255,2 a	25,1 a
Composto + CSJ 0,5%	2,10 e	3,17 a	128,9 c	13,2 d
Composto + CSJ 1,0%	3,00 d	3,10 a	163,5 b	16,1 c
Composto + CSJ 2,0%	3,20 c	3,10 a	186,2 b	18,4 b
<b>CV%</b>	<b>0,48</b>	<b>4,63</b>	<b>9,94</b>	<b>9,61</b>

TM: torta de mamona; CSJ: composto de São José.

Médias na mesma coluna, seguidas de diferentes letras são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

Nas mudas de beterraba (Tabela 3), o tratamento composto enriquecido com torta de mamona no nível de 2,0% apresentou massa fresca e massa seca de parte aérea significativamente superiores aos demais tratamentos, com valores de 972,3 e 129,1 mg planta<sup>-1</sup>, respectivamente. Entre os demais tratamentos não houve diferença significativa. Lopes et al. (2004), obtiveram valores de 193,2 e 10,3 mg planta<sup>-1</sup> para produção de massa fresca e de massa seca de parte aérea de mudas de beterraba produzidas em substrato formado pela mistura de Plantmax e Argisol.

**Tabela 3:** Valores médios de altura da parte aérea, número de folhas, produção de massa fresca na parte aérea e produção de massa seca na parte aérea de mudas de beterraba produzidas com diferentes substratos – Seropédica-RJ, 2009.

	Beterraba			
	Altura da parte aérea	Nº de Folhas	Massa fresca parte aérea	Massa seca parte aérea
	--- cm ---		----- mg planta <sup>-1</sup> -----	
Composto	6,80 e	4,00 b	428,3 b	64,4 b
Composto + TM 0,5%	6,50 e	4,20 b	636,1 b	90,0 b
Composto + TM 1,0%	9,60 a	4,13 b	553,5 b	76,1 b
Composto + TM 2,0%	9,07 b	5,07 a	972,3 a	129,1 a
Composto + CSJ 0,5%	6,07 f	4,03 b	410,9 b	59,4 b
Composto + CSJ 1,0%	8,27 c	4,10 b	503,2 b	74,3 b
Composto + CSJ 2,0%	7,70 d	4,30 b	542,9 b	79,9 b
<b>CV%</b>	<b>3,86</b>	<b>2,35</b>	<b>19,80</b>	<b>19,82</b>

TM: torta de mamona; CSJ: composto de São José.

Médias na mesma coluna, seguidas de diferentes letras são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

Os resultados de massa fresca e massa seca de parte aérea observados nas mudas de tomateiro (Tabela 4) mostram que os tratamentos composto enriquecido com torta de mamona nos níveis de 1,0 e 2,0% apresentaram os melhores resultados, seguidos dos tratamentos composto enriquecido com 0,5% de torta de mamona e composto enriquecido com 1,0 e 2,0% de composto São José. Os tratamentos composto enriquecido com 0,5% de composto São José e composto sem enriquecimento apresentaram desempenho inferior aos demais tratamentos.

Em alface e tomateiro, os tratamentos enriquecidos com torta de mamona apresentaram valores de altura da parte aérea significativamente maiores que os demais tratamento. Nas mudas de beterraba observou-se resultado semelhante, diferindo apenas com o tratamento enriquecido com torta de mamona ao nível de 0,5%, que não se mostrou significativamente maior aos demais.

Nos resultados de número de folhas em beterraba e tomateiro, o tratamento enriquecido com torta de mamona ao nível de 2,0% apresentou valor significativamente maior que os demais tratamentos. Nas mudas de alface, os tratamentos com enriquecimento não diferiram entre si, mas apresentaram valores significativamente maiores que o tratamento sem enriquecimento.

**Tabela 4:** Valores médios de altura da parte aérea, número de folhas, produção de massa fresca na parte aérea e produção de massa seca na parte aérea de mudas de tomateiro produzidas com diferentes substratos – Seropédica-RJ, 2009.

	Tomate			
	Altura da parte aérea	Nº de Folhas	Massa fresca parte aérea	Massa seca parte aérea
	--- cm ---		----- mg planta <sup>-1</sup> -----	
Composto	9,17 d	4,37 c	436,7 c	37,7 c
Composto + TM 0,5%	12,27 b	7,60 b	531,8 b	52,4 b
Composto + TM 1,0%	11,80 b	7,23 b	775,7 a	75,9 a
Composto + TM 2,0%	15,30 a	10,73 a	747,5 a	72,5 a
Composto + CSJ 0,5%	9,17 d	6,97 b	382,9 c	34,7 c
Composto + CSJ 1,0%	11,20 c	7,20 b	553,6 b	51,0 b
Composto + CSJ 2,0%	10,70 c	7,70 b	566,3 b	52,4 b
<b>CV%</b>	<b>4,71</b>	<b>7,63</b>	<b>8,60</b>	<b>10,05</b>

TM: torta de mamona; CSJ: composto de São José.

Médias na mesma coluna, seguidas de diferentes letras são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

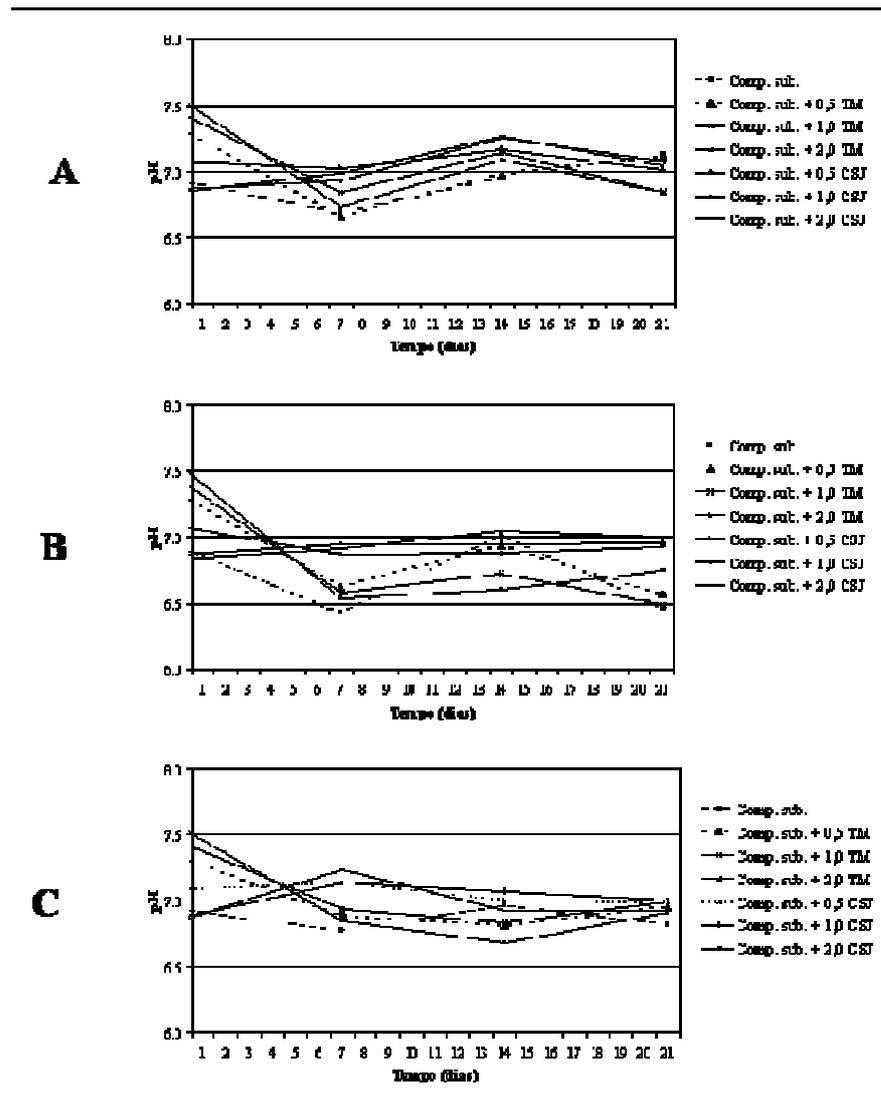
Estes resultados mostram que o enriquecimento do composto com torta de mamona e com composto São José acelera o desenvolvimento de mudas de alface, beterraba e tomateiro, apesar dos nutrientes contidos nestes fertilizantes estarem em forma orgânica, não prontamente disponíveis (WRAP, 2004). O enriquecimento do composto com torta de mamona proporcionou maior desenvolvimento das mudas de hortaliças quando comparado ao enriquecimento com composto São José realizado nos mesmos níveis. A torta de mamona apresenta teores de N, P e K mais elevados que o composto São José e isto, provavelmente, explica este resultado.

Observa-se na Figura 1 que todos os tratamentos apresentaram valores de pH entre 6,8 e 7,6 no tempo zero. Estes são valores que estão dentro da faixa adequada para o crescimento vegetal. Após o tempo zero, os valores de pH de todos os tratamentos se mantiveram dentro da faixa adequada para o crescimento vegetal. Os tratamentos com enriquecimento com torta de mamona apresentaram pH um pouco elevado no tempo zero, mas no restante do período avaliado, mantiveram pH com valores próximos à neutralidade.

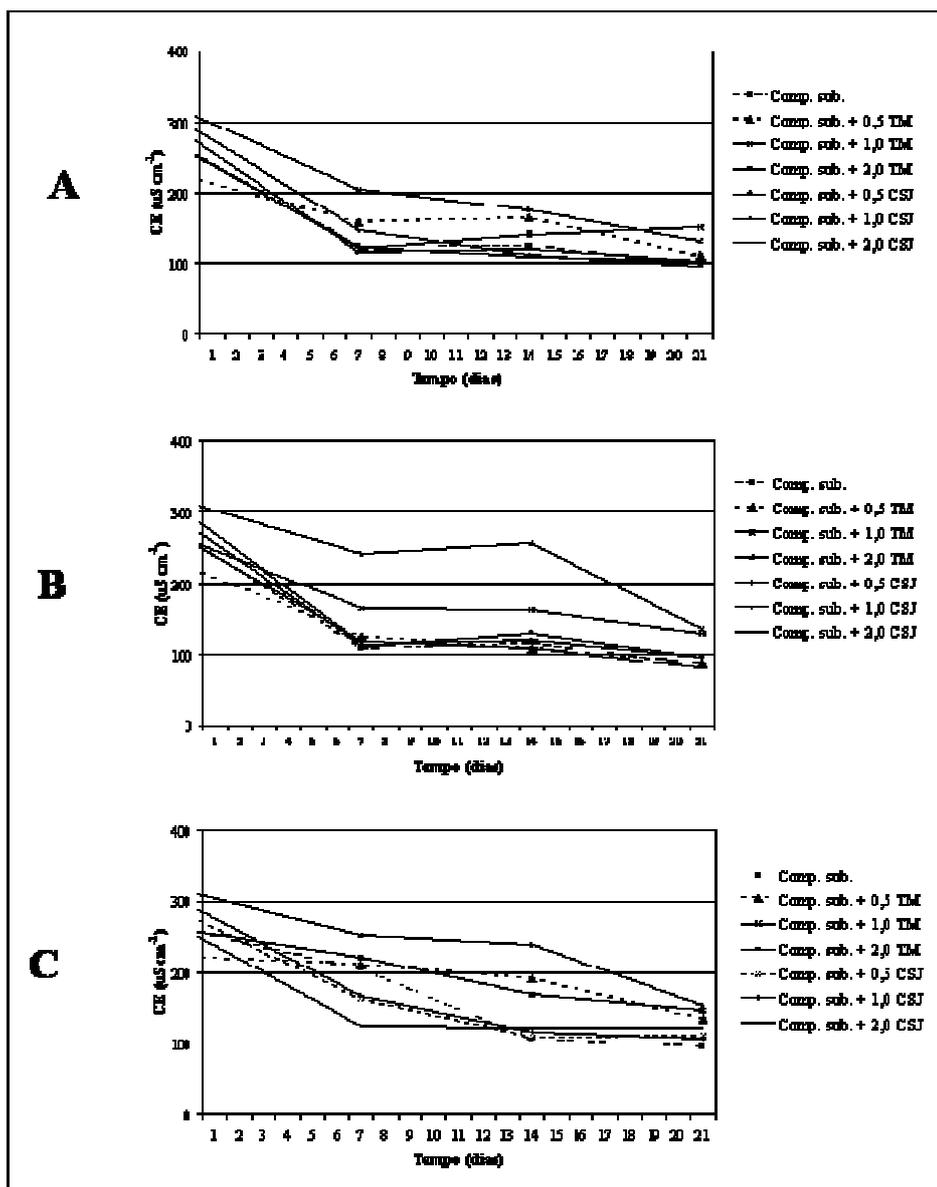
Observa-se na Figura 2 que os tratamentos a base de composto apresentaram valores de CE entre 222 e 312  $\mu\text{S cm}^{-1}$  no tempo zero.

Os valores de condutividade elétrica caíram em todos os tratamentos estudados, ao longo do período de desenvolvimento das mudas nas três hortaliças. Isto já era esperado, pois a absorção de sais, necessários ao desenvolvimento das plântulas, causa a redução da CE.

Os tratamentos com composto enriquecido com torta de mamona apresentaram CE superiores aos tratamentos com composto enriquecido com composto São José, sendo esta diferença mais marcante aos 7 e 14 dias após a semeadura. O nível de enriquecimento com 2,0% de torta de mamona foi o que apresentou maiores valores de CE. Este resultado está de acordo com os resultados obtidos por Gomes et al. (2008), que observaram uma elevação linear da CE, em substratos utilizados para produção de mudas de alface, com a elevação das doses do fertilizante SulPoMag®.



**Figura 1:** Valores de pH observados em substratos com mudas de plantas de alface (A), beterraba (B) e tomate (C), ao longo do período de desenvolvimento das muda. Seropédica-RJ, 2009.



**Figura 2:** Valores de condutividade elétrica (CE) observados em substratos com mudas de plantas de alface (A), beterraba (B) e tomate (C), ao longo do período de desenvolvimento das muda. Seropédica-RJ, 2009.

## Conclusões

O enriquecimento do composto com torta de mamona e com composto São José, em níveis de até 2% com base no volume, melhorou o desempenho deste substrato na produção de mudas de alface, beterraba e tomateiro.

O enriquecimento do composto com torta de mamona proporcionou maior desenvolvimento das mudas de hortaliças quando comparado

ao enriquecimento com composto São José realizado nos mesmos níveis.

Os valores de pH dos tratamentos a base de composto se mantiveram dentro da faixa adequada para o crescimento vegetal ao longo do desenvolvimento das mudas das hortaliças estudadas.

Os valores de condutividade elétrica caíram em todos os tratamentos estudados, ao longo do período de desenvolvimento das mudas das três hortaliças.

## **Referências Bibliográficas**

---

BAUMGARTEN, A. Methods of chemical and physical evaluation of substrate for plants. In: FURLANI, A. M. C., et al. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2002. p. 7-15. (IAC. Documentos, 70).

CARLILE, W. R. The requirements of growing media. **Peat in Horticulture**, v. 2, n. 7, p. 17-23, 1997.

CORTI, C.; CRIPPA, L. Compost use in plant nurseries: hydrological and physicochemical characteristics. **Compost Science/Land Utilization**, Pennsylvania, v. 6, n. 1, p. 35-45, 1998.

BRITO, A. M. A. de; GAGNE, S. Effect of compost on rhizosphere microflora of the tomato and on the incidence of plant growth-promoting rhizobacteria. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 61, n. 1, p. 194-199, 1995.

FRAZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; SANTOS, O. S. Efeito da qualidade das sementes sobre a produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 193-197, 2005.

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, DF, v. 26, n. 3, p. 359-363, 2008.

HADAS, A.; PORTNOY, R. Rates of decomposition in soil and release of available nitrogen from cattle manure and municipal solid waste. **Compost Science/Land Utilization**, Pennsylvania, v. 5, p. 48-54, 1997.

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

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

LOPES, J. C.; ZONTA, J. B.; CAVATTE, P. C. Efeito de diferentes tratamentos e substratos na germinação e desenvolvimento de plântulas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 363, 2004.

MANDELBAUM, R.; HADAR, Y. Methods for determining Pythium suppression in container media. **Compost Science/Land Utilization**, Pennsylvania, v. 5, n. 2, p. 15-22, 1997.

WRAP-THE WASTES AND RESOURCES ACTION PROGRAMME. To support the development of standards for compost by investigating the benefits and efficacy of compost use in different applications. Oxon, UK, 2004. 72 p.







**Embrapa**

---

**Agrobiologia**

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

